

THESIS

GIESSEN

1967

Aus dem Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. F. Ulbrich

Über die experimentellen Grundlagen
der Vorschriften über die Düngerentseuchung
in der deutschen Tierseuchengesetzgebung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
DIETER LÜTTICKEN
Tierarzt aus Wittlich

Gießen 1967

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR ROAD
PALO ALTO, CALIFORNIA

Aus dem Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Direktor: Professor Dr. F. Ulbrich

Über die experimentellen Grundlagen
der Vorschriften über die Düngeernteuchung
in der deutschen Tierseuchengesetzgebung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
DIETER LÜTTICKEN
Tierarzt aus Wittlich

Gießen 1967

Mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
in Gießen

Dekan: Prof.Dr.F.Ulbrich

1.Berichterstatter: Doz.Dr.D.Strauch

2.Berichterstatter: Prof.Dr.F.Ulbrich

Tag der mündlichen Prüfung: 8.Juli 1967

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einleitung	S.1
II. Die gesetzlichen Bestimmungen über die Düngerdesinfektion	S.2
III. Die zur Düngerdesinfektion geeigneten Verfahren	S.10
IV. Die Notwendigkeit zur Desinfektion des Düngers bei den einzelnen Seuchen und die erfolgreich angewendeten Maßnahmen	S.21
V. Vorschläge zur Düngerdesinfektion auf Grund neuer Erkenntnisse	S.38
VI. Zusammenfassung	S.40
VII. Literaturverzeichnis	S.41
VIII. Lebenslauf	S.52



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. EINLEITUNG

In Deutschland bilden seit vielen Jahrzehnten gesetzliche Bestimmungen die Grundlage der Bekämpfung übertragbarer Tierkrankheiten. Gesetzliche Maßnahmen auf dem Gebiet der Hygiene können nur dann den gewünschten Erfolg zeitigen, wenn sie auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse erlassen werden, wenn also die gewünschte Wirkung vorher im Experiment erzielt werden konnte.

Meine Aufgabe in der hier vorliegenden Arbeit ist es, an Hand der maßgeblichen Literatur zu prüfen, ob die zur Zeit gültigen gesetzlichen Bestimmungen, soweit sie die Desinfektion von Dünger und Jauche betreffen, nach dem heutigen Stand der tiermedizinischen Forschung noch als wirksame Maßnahmen betrachtet werden können. Insbesondere stellt sich die Frage, ob die gesetzlich vorgeschriebene Düngendesinfektion weiterhin als das einzig wirksame und zweckmäßige Verfahren gelten kann oder ob die Möglichkeit besteht, das bewährte Verfahren durch neue Methoden, die vom hygienischen Standpunkt aus unbedenklich, vom wirtschaftlichen Standpunkt aus billig sein müssen, zu ersetzen oder zu ergänzen.

II. DIE GESETZLICHEN BESTIMMUNGEN ÜBER DIE DÜNGERDESEKFEKTION.

Eine wirksame Lenkung des Kampfes gegen die Tierseuchen konnte im Deutschland des 18. u. 19. Jahrhunderts erst zu dem Zeitpunkt einsetzen, an dem alle Staaten einheitliche gesetzliche Bestimmungen erließen. Allen von den einzelnen Ländern ohne Koordinierung erlassenen Verordnungen, wie den ersten preußischen Edikten gegen die Viehseuche - so wurde im 18. Jahrh. die Rinderpest bezeichnet - aus den Jahren 1711, 1753, 1769, 1803 und 1835 konnte trotz der in ihnen enthaltenen wirksamen Maßnahmen kein Erfolg beschieden sein, weil ihre Gültigkeit sich auf ein zu kleines künstliches Staatsgebilde beschränkte. Von einem Seuchengesetz kann eine Wirkung nur dann ausgehen, wenn es in einem von natürlichen Grenzen umschlossenen Gebiet oder in einem geschlossenen Wirtschaftsraum uneingeschränkt Gültigkeit besitzt. Das erste Gesetz, das diese Forderung erfüllte, war das Rinderpest-Gesetz vom 7. April 1869, das zunächst nur im Bereich des Norddeutschen Bundes, seit 1872 jedoch im gesamten Gebiet des neu gegründeten Reiches in Kraft war. Es hatte bis zum 1. Juli 1966 Gültigkeit. Obwohl nach dem Artikel 4 Nr. 15 der Reichsverfassung von 1871 das Reich für alle Maßnahmen der Veterinärpolizei zuständig war, erließ Preußen 1875 ein vorbildliches neues Gesetz "betreffend die Abwehr und Unterdrückung von Viehseuchen". Zu diesem Gesetz, das als Vorlage für das spätere Reichsgesetz angesehen werden darf, wurde 1876 eine Anweisung für das Desinfektionsverfahren erlassen, die erste, eigens zu diesem Zweck erlassene Verordnung. Im Jahre 1880 folgte dann das "Reichsgesetz betreffend die Abwehr und die Unterdrückung von Viehseuchen", das als grundlegendes Gesetzeswerk angesehen werden darf. Alle späteren gesetzgeberischen Maßnahmen auf dem Gebiete der Tierseuchenbekämpfung können als Änderungen und Ergänzungen des Reichsgesetzes von 1880 betrachtet werden. Im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland besitzt zur Zeit Gültigkeit das Viehseuchengesetz vom 26. Juni 1909, zuletzt geändert durch das 7. Änderungsgesetz vom 26. Juli 1965 (BGBl. I, 1965 S. 627-630).

Für die Desinfektion bei Seuchenausbrüchen gilt gemäß § 3 der zur Zeit in Kraft befindlichen Viehseuchenpolizeilichen Anordnung (VAVG), zuletzt geändert durch die "Verordnung zur Änderung der Ausführungsvorschriften des Bundesrates zum Viehseuchengesetz vom 23. Juni 1950 und 1. März 1958" folgendes:

"Die nach dem Gesetz und den Ausführungsvorschriften erforderlichen und zulässigen Reinigungen und Desinfektionen werden gemäß der Anweisung für das Desinfektionsverfahren bei Viehseuchen (Anlage A zu § 3 der VAVG) ausgeführt."

In dieser, in der Folge kurz mit Desinfektionsanweisung bezeichneten Ausführungsvorschrift, sind Richtlinien für die Desinfektion von Dünger und Jauche enthalten in den §§ 5, 14, 15, 16, 18-21, 23, 24 u. 26. Wir können die in dem genannten Paragraphen vorgesehenen Maßnahmen unterteilen in Maßnahmen, die sich gegen Seuchen richten, deren Erreger leicht abzutöten ist, und solche, die sich gegen die "Seuchen, bei denen der Ansteckungsstoff schwer zerstörbar ist, oder bei denen die Gefahr der Weiterverbreitung durch Zwischenträger in hohem Grade besteht", richten (aus § 14 Nr. 1 der Anlage A).

Für die erstgenannten Seuchen sieht die Desinfektionsanweisung lediglich die Entfernung des Düngers aus dem Stall und seine Sammlung auf dem Seuchengehöft vor. Eine besondere Behandlung des Düngers ist nur bei der zu diesen Seuchen zählenden Lungenseuche der Rinder vorgeschrieben. Es soll später aufgezeigt werden, ob bei allen unter diese Rubrik fallenden Erkrankungen, nämlich Tollwut, Beschälseuche, Bläschenausschlag und Tuberkulose des Rindviehs, die Desinfektion des Düngers unterbleiben kann, ohne daß dabei die Gefahr der Weiterverbreitung der Krankheit entsteht.

Bei Seuchen, deren Erreger schwer zerstörbar sind, wird nach §§ 14 ff. der Anlage A verfahren. Seuchen im Sinne von § 14, 1 sind: Milzbrand, Rauschbrand, Wild- und Rinderseuche, Maul- und Klauenseuche, Pockenseuche der Schafe, Räude der Einhufer und Schafe, Schweinepest, ansteckende Schweinelähme, Geflügelcholera und Hühnerpest. § 14 Nr. 1 schreibt als wirksame Verfahren zur Abtötung der Erreger

dieser Krankheiten und zur Verhinderung ihrer Weiterverbreitung durch Dünger vor, den Dünger entweder zu verbrennen, zu vergraben, unterzupflügen, oder durch Packung oder durch Mischen mit einem geeigneten Desinfektionsmittel zu desinfizieren. Im weiteren werden genaue Anweisungen gegeben, wie die Packung zu erfolgen hat. Die wichtigsten Merkmale der Packung von Seuchendünger gemäß § 14 der Anlage A sind:

Art des Düngers: Kot und Streu im Verhältnis wie etwa 2:3 innig gemischt und mäßig durchfeuchtet.

Art der Lagerung: locker in größeren Haufen.

Abmessungen des Stapels: Breite: 1,5-2 m; Höhe: ca. 1,45 m, Länge: beliebig; Seitenflächen abgeschrägt.

Bereitung des Stapels: Als Unterlage dient eine 25 cm hohe Schicht Torf, Stroh oder nicht infizierten Düngers. Darauf wird der Seuchendünger bis zu 1,25 m Höhe gepackt. Die Oberfläche des Haufens wird zunächst mit einer der Unterlage entsprechenden 10 cm dicken Schicht belegt, und diese dann mit einer 10 cm dicken Erdschicht abgedeckt.

Zeitdauer der Packung: 3 Wochen.

Ort der Stapelung: ein Platz im Seuchengehöft, der von seuchenempfindlichen Tieren und unbefugten Personen nicht betreten werden kann und von dem aus ein Abfließen von Schmutzwasser nicht möglich ist.

Immer dann, wenn eine Entseuchung von Dünger durch Packung durchgeführt werden soll, muß die Packung genau nach den hier wiedergegebenen Regeln vorgenommen werden.

Die Desinfektion von Jauche erfolgt gemäß § 14,1 der Anlage A durch Zusatz von einem Raumteil Kalk oder Chlorkalk oder durch Zusatz von 3 Raumteilen dicker Kalkmilch oder Chlorkalkmilch auf 100 Raumteile Jauche oder Schmutzwasser. Nach gründlichem Umrühren muß das Gemenge mindestens 2 Stunden lang stehen bleiben.

Seit 1942 ist auch Caporit zur Desinfektion von Jauche und zur vorläufigen Desinfektion von Dünger amtlich zugelassen (Runderlaß vom 6.10.1942).

In der Desinfektionsanweisung ist außerdem eine vorläufige Desinfektion vor der Reinigung vorgesehen für alle Fälle, bei denen der Abtransport des Düngers aus dem Stall in einer "die Gefahr der Seuchenverschleppung ausschließenden Weise" nicht erfolgen kann (aus § 5 Nr.10 der Anlage A). Diese vorläufige Desinfektion des Düngers erfolgt durch Übergießen des noch im Stall befindlichen Düngers mit einem geeigneten Desinfektionsmittel. Eine vorläufige Desinfektion mit dicker Kalkmilch ist auch für den Fall vorgeschrieben, daß der Stapelplatz nicht den genannten Bedingungen entspricht. Bei der Desinfektion des Düngers rotzkranker Pferde und an Milzbrand erkrankter Tiere ist wegen der Ansteckungsgefahr für den Menschen in jedem Falle die vorläufige Desinfektion vor der Reinigung vorgeschrieben. Als Desinfektionsmittel sind bei Milzbrand Chlorkalk, dicke und dünne Chlorkalkmilch, Sublimatlösung und Formaldehydlösung vorgesehen.

Wie bereits weiter oben ausgeführt wurde, stehen im § 14,1 Verbrennen, Vergraben, Packen, Unterpflügen und Desinfizieren mit einem Desinfektionsmittel als gleichwertige Maßnahmen zur Entseuchung des Düngers zur Wahl. Im weiteren wird die Wahl des Verfahrens jedoch eingeschränkt. So ist das Packen auf dem Seuchengehöft zwingend vorgeschrieben zur Desinfektion von Dünger bei Vorliegen von Milzbrand (§ 15), Rotz (§ 18), Wild- und Rinderseuche (§ 16), Rauschbrand (§ 16), Schweinepest (§ 24) und ansteckender Schweinelähme (§ 24). Nach § 24 sind als Alternativlösung zur Packung bei Schweinepest und ansteckender Schweinelähme Verbrennen oder das Vergraben des Düngers wie Kadaver gefallener Tiere zugelassen. Der Kot aus Ställen, in denen Hühnerpest und Geflügelcholera geherrscht haben, muß nach § 26 verbrannt werden. Für größere Mengen Dünger ist auch hier die Packung erlaubt. Bei Maul- und Klauenseuche und bei Pockenseuche schreiben die §§ 19 bzw. 21 der Anlage A ebenfalls das Packen des Düngers vor. Beim Vorliegen dieser Krankheiten darf jedoch der Dünger, falls das Packen im Gehöft nicht möglich ist, nach einer Vordesinfektion mit dicker Kalkmilch, unter Beachtung besonderer Vorsichtsmaßregeln, aufs Feld gefahren werden. Dort muß der Dünger entweder sofort untergepflügt

oder gepackt werden. Der § 23 der Anlage A schreibt vor, den Dünger von räudekranken Schafen aufs Feld zu fahren und unterzupflügen.

Nur für eine der "Viehseuchen, deren Ansteckungsstoff leicht zerstörbar ist und im wesentlichen durch die erkrankten Tiere verschleppt wird" (aus § 13 der Anlage A), gibt die Anlage A Richtlinien zur Desinfektion des Düngers. Im § 20 Abs.3 wird vorgeschrieben, daß Dünger und Streu aus Ställen, in denen an Lungenseuche erkrankte Tiere standen, entweder aufs Feld zu fahren und unterzupflügen ist, oder, wenn dies nicht möglich ist, zwei Wochen lang zu stapeln und der Zutritt von Rindvieh zu dem gestapelten Dünger zu verhindern ist. Außer in den bis jetzt genannten durch die Desinfektionsanweisung geregelten Fällen ist die Desinfektion von verseuchtem Dung vorgeschrieben seit 1940 bei ansteckender Blutarmut der Einhufer. Die Entseuchung muß durch dreiwöchiges Packen erfolgen (Viehseuchenpolizeiliche Anordnung des Reichsmin.d.Innern v.8.3.1940). In Hessen ist seit 1948 für die Unschädlichmachung von Dünger, der mit dem Erreger der ansteckenden Gehirn- und Rückenmarksentzündung verseucht ist, eine vierwöchige Packung vorgeschrieben (Erlaß des Hess.Min.d.Innern v.18.März 1948).

Nicht mehr durch die Desinfektionsanweisung, sondern durch eine besondere Verordnung wird seit 1965 die Desinfektion von Dünger aus Ställen, in denen an Brucellose erkrankte Tiere standen, geregelt. Die "Verordnung zum Schutze gegen die Brucellose der Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen" vom 3.Aug.1965 (BGBl.I, 1965 S.679-684) schreibt im § 17 Abs.4 vor, "daß Dung aus Ställen oder sonstigen Standorten eines Seuchengehörtes an einem für Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen unzugänglichen Platz zu packen, mit dünner Chlorkalkmilch zu übergießen und mindestens drei Wochen zu lagern ist".

Vor 1965 wurde nur der mit *Brucella suis* verseuchte Dung vorbehandelt. Bei Brucellose der Rinder, Schafe und Ziegen war eine Desinfektion des Düngers nicht vorgeschrieben.

In seiner Beurteilung des Reichsviehseuchengesetzes schreibt WILLMES: "Die übrigen Bestimmungen, die das Reichsviehseuchen-

gesetz zur Bekämpfung der meisten anzeigespflichtigen Seuchen vorschreibt, tragen der Art der jeweiligen seuchenhaften Erkrankung in besonderer Weise Rechnung". Wenn dieses Urteil zutrifft, so muß man annehmen, daß die die Desinfektion betreffenden Bestimmungen im Laufe der Zeit jeweils den neuesten Erkenntnissen angepaßt wurden. Was wurde seit der ersten Desinfektionsanweisung von 1895 wirklich geändert?

Die Einteilung der zu bekämpfenden Krankheiten in solche, deren Ansteckungsstoff schwer zerstörbar ist, und solche mit leicht abzutötendem Erreger, besteht auch schon in der Desinfektionsanweisung von 1895. In ihr zählen jedoch nicht zu den streng gemäßregelten Seuchen Rauschbrand, Wild- und Rinderseuche, Brucellose und die Geflügelseuche. Es handelt sich bei diesen Seuchen um Krankheiten, deren Erreger 1895 noch nicht entdeckt war - wie bei der Schweine-Brucellose - oder aber erst kurz vor der Entstehung des Gesetzes beschrieben worden war, so daß über die Tenazität des Erregers und über die Epidemiologie der zugehörigen Krankheit fast nichts bekannt war. Bei den veterinärpolizeilich bekämpften Geflügelseuchen kommt noch hinzu, daß sie bei der extensiven Art der Geflügelhaltung des 19. Jahrhunderts eine nur geringe Rolle spielten. Der Nachweis des Virus der Hühnerpest gelang außerdem CENTANNI und SAVONNUZZI erst 1901. Die Aufnahme der aufgezählten Erkrankungen unter die Rubrik der Seuchen mit schwer zerstörbarem Ansteckungsstoff in den Bestimmungen der Desinfektionsanweisung von 1912 kann als wirksame und fortschrittliche - weil den Ergebnissen der Forschung Rechnung tragende - Maßnahme des Gesetzgebers angesehen werden. Der wesentlichste Unterschied zwischen den beiden Desinfektionsanweisungen und, so darf man wohl behaupten, auch der größte Vorteil der neuen Anlage A gegenüber der von 1895, besteht in der Einführung der Desinfektionsmöglichkeit durch Packen des Düngers. 1895 sind zur Unschädlichmachung verseuchten Mistes nach § 10 Nr.1 der Anlage A nur Verbrennen, Vergraben oder Unterpflügen gestattet. Das Verbrennen des Düngers ist auch heute noch als wirksamste Desinfektionsmaßnahme anzusehen. Abgesehen von eventuell auftretenden technischen Schwierigkeiten ist dieses Verfahren jedoch mit

dem Mangel behaftet, daß dem Betrieb ein wertvolles Nebenprodukt tierischer Erzeugung verloren geht. Dieser Mangel sollte bei kleineren Düngermengen - insbesondere wenn sie zur Stapelung vorschriftsmäßiger Haufen nicht ausreichen - in Kauf genommen werden. Das heute nur noch in 4 Fällen - bei Maul- und Klauenseuche und bei Pocken-seuche mit besonderer Genehmigung und unter besonderen Vorsichtsmaßregeln, generell bei Lungenseuche und Räude - erlaubte Unterpflügen enthält zwei Gefahrenquellen. Die Gefahr der Seuchenverschleppung sehe ich einmal in der schlechten Überwachungsmöglichkeit des Unterpflügens und der damit gegebenen Möglichkeit einer nachlässigen und nicht sofortigen Ausführung. Diese Gefahr besteht auch heute noch.

1895 war außerdem die Gewähr für einen die Gefahr der Seuchenverschleppung ausschließenden Transport infizierten Düngers zum Ort des Unterpflügens nicht gegeben. Heute könnte dieser Transport bei Verwendung dichter Behälter oder Fahrzeugaufbauten aus Metall oder Kunststoff, die sich später gut desinfizieren lassen, gefahrlos erfolgen. Nur eine Anordnung in der Desinfektionsanweisung von 1895 weist auf eine dem Packen ähnliche Entseuchungsmethode hin.

Bei Maul- und Klauenseuche war die Abfuhr vom Hofe verboten, wenn die besonders strengen Bestimmungen über den Abtransport nicht beobachtet werden konnten. Für diesen Fall sah § 14 Nr.2 der Anlage A von 1895 vor, den Seuchendünger "auf Düngerhaufen zu bringen und mit nicht infiziertem Streumaterialien oder Dünger zu bedecken."

Der Gesetzgeber rechnete offensichtlich mit einem Absterben der MKS-Viren innerhalb kurzer Zeit. Wie wir heute wissen, reichen die hier erwähnten Maßnahmen zur Abtötung des in der Außenwelt sehr widerstandsfähigen MKS-Virus nicht aus. In der neuen Anlage A ist dies berücksichtigt.

Zur Zeit der Geltung des ersten Reichsviehseuchengesetzes sind strenge Maßnahmen auch vorgesehen gegen Schweineseuche, Schweinepest und Schweinerotlauf für das Großherzogtum Hessen. Eine Verordnung besagt: "Der Dünger und die Streu aus verseuchten Stallungen sind entweder zu verbrennen oder

gründlich mit Kalkmilch zu desinfizieren und dann zu vergraben." Die Schweinepest - ihr Erreger wurde erst 1904 in Nordamerika nachgewiesen - zählt auch heute noch zu den nach § 14 der Anlage A bekämpften Seuchen. Die Schweineseuche - so bezeichnete man zu Beginn des Jahrhunderts u.a. die Pasterellose der Schweine - wird veterinärpolizeilich heute zu Recht nicht mehr bekämpft, da sie nur sporadisch oder ausnahmsweise als Enzootie vorkommt. Bei Schweinerotlauf wird heute vom Gesetzgeber eine Desinfektion des Düngers nicht mehr gefordert. Zur Abtrennung der Rotlaufbekämpfung von der Bekämpfung der Pest haben vor allem die Erfolge der Rotlaufschutzimpfung und der Behandlung mit Serum und Penicillin geführt. Ob die Behandlung des Rotlauserregers als Ansteckungsstoff, der leicht zerstörbar ist, berechtigt ist, soll später diskutiert werden.

Aus dem Vergleich der beiden Desinfektionsanweisungen läßt sich ersehen, daß als wichtigste die Düngerdesinfektion betreffende Neuerung die Methode des Packens eingeführt wurde. Das Packen des Düngers gemäß § 14 der Anlage A ist heute - abgesehen von den bereits aufgeführten Ausnahmen - zur Abtötung aller schwer zerstörbaren Erreger vorgeschrieben. Hierin ist eine den Erkenntnissen der Forschung Rechnung tragende Änderung der Desinfektionsbestimmungen zu sehen. Es stellt sich jedoch die Frage, ob angesichts der im Folgenden diskutierten Möglichkeiten der Düngerdesinfektion die Beschränkung auf das Packen als einzige Entseuchungsmöglichkeit heute noch berechtigt ist.

III. DIE ZUR DÜNGERDESINFEKTION GEEIGNETEN VERFAHREN

In der Berl.Tierärztl.Wschr. vom 4.Jan.1900 wird auf die Frage nach dem, was der Gesetzgeber im Viehseuchengesetz unter Dünger versteht, von der Redaktion folgende Definition gegeben: "Unter Stalldünger versteht man die den Stallfußboden bedeckenden, mit den Abgängen der Tiere gemischten Streumaterialien". SAUERLANDT gibt folgende Definition des Mistes: "Kot, Harn und Einstreu bilden zusammen den Frischmist" (BEINERT).

Die Bestandteile des Mistes sind nach diesen beiden Begriffs-erklärungen festgelegt. Ihr Anteil kann je nach Aufstellungs-art erheblich wechseln.

Über die Zusammensetzung der Jauche schreibt SAUERLANDT: "Die Jauche ist vergorener Tierharn, welcher beim Spülen der Stallgänge mit größeren oder geringeren Mengen Wassers, vor allem aber durch die Niederschläge auf dem Wege über die Düngerstätte verdünnt wird" (BEINERT).

Zur Zeit der Entstehung des Viehseuchengesetzes waren diese beiden Produkte die meist verbreiteten Formen des betriebs-eigenen Düngers. Durch die immer stärker zunehmenden mecha-nischen Entmistungsverfahren und durch die damit verbundene einstreuarme oder einstreulose Haltung von Rindern und Schweinen kommt als neue betriebseigene Düngerform die Gülle vor. "Heute verstehen wir unter Gülle organische Dünger, die in wechselndem Verhältnis mit Wasser versetzt als flüssige Düngung zumeist mechanisch ausgebracht werden" (BEINERT). Verzichtet der Betrieb auf die Verwendung der anfallenden Gülle und schafft er die Jauchegrube ab, so erhält man das Stallabwasser, das STRAUCH (1954) wie folgt beschreibt:

"Das Stallabwasser enthält ~~entweder~~ Jauche und Reinigungs-wasser oder noch zusätzlich verflüssigten Dünger".

In der Desinfektionsanweisung sind Gülle und Stallabwasser noch nicht berücksichtigt. Ihre von der Jauche unterschied-liche Zusammensetzung macht es erforderlich, in der Zukunft nach brauchbaren Desinfektionsmaßnahmen für diese Produkte zu suchen.

Zunächst sollen hier jedoch die möglichen Verfahren zur Desinfektion festen Düngers, wie er bei der Rinder- und Schweinehaltung mit Einstreu anfällt, erörtert werden.

Man unterscheidet allgemein zwischen der physikalischen und der chemischen Desinfektion. HANSEN fordert als Eigenschaften eines Desinfektionsmittels für Jauche, daß dieses billig sein müsse, da oft große Mengen zu desinfizieren sind, und daß es ferner den Wert der Jauche als Düngemittel nicht beeinträchtigen dürfe. Diese Forderungen müssen wir auch an ein Desinfektionsmittel für Dünger stellen. Die Wirksamkeit eines Desinfektionsmittels hängt ab von der Konzentration des Mittels, seiner Temperatur, der Einwirkungszeit sowie von der Art des abzutötenden Erregers und dessen Konzentration in einem unterschiedlich stark schützenden Milieu. Ein Desinfektionsmittel kann nur dann wirksam werden, wenn es das zu entseuchende Medium ganz durchdringt und so alle in ihm enthaltenen Keime erreicht. Diese Fähigkeit ist je nach Aggregatzustand unterschiedlich. Bei einem Medium mit großer und uneinheitlicher Oberfläche, wie es der Dünger darstellt, erscheint eine Benetzung der gesamten Oberfläche am ehesten durch ein gasförmiges Mittel möglich.

Über die erfolgreiche Abtötung von Milzbrandsporen in Rinderkot durch gespannten Wasserdampf berichten LANGE und RIMPAU. Eine Entseuchung infizierten Düngers durch Begasung bedurfte jedoch umfangreicher und teurer technischer Apparaturen. Sie ist deshalb aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchführbar. Eine Desinfektion mit einem flüssigen oder festen (pulverförmigen) Mittel verspricht nur bei gründlichster Durchmischung des Düngers mit dem Desinfektionsmittel Aussicht auf Erfolg. Auch dieses Verfahren ist unsicher und sehr aufwendig. Ein seiner Ausführung nach sehr bequemes Verfahren zur chemischen Desinfektion ist die Anwendung von säurehaltiger Torfstreu. Angeregt durch die Versuche GÄRTNERS (1894) über die Desinfektion cholera Bazillenhaltigen Kinderkotes durch Mischen mit verschiedenen Torfsorten, berichten STUTZER, BURRI und HERFELDT über Abtötungsversuche an Tierseuchenerregern mit saurer (2% Schwefelsäure enthaltender) Torfstreu.

Die Verfasser stellen jedoch nur Laborversuche an, bei denen die zu prüfenden Bakterienkulturen in einem Glasgefäß mit Torf gemischt werden, und das Gemisch nach verschiedenen langer Einwirkungszeit auf lebende Keime untersucht wird. Aus diesen Versuchen Schlußfolgerungen auf die Anwendungsmöglichkeiten von saurer Torfstreu als Desinfektionsmittel im Stall zu ziehen, ist nicht möglich. Gegen eine Anwendung dieses Verfahrens sprechen die hohen Kosten, die Schwierigkeiten bei der Beschaffung von 2 oder 3% freier Schwefelsäure enthaltender Torfstreu und die eventuelle Gefahr für Klauen und Euter der längere Zeit auf dieser Streu gehaltenen Tiere. Diese Gründe dürften auch dazu geführt haben, daß in den letzten Jahren keine Untersuchungen in dieser Richtung mehr vorgenommen wurden.

Als bewährteste physikalische Desinfektionsmethode gilt die Desinfektion durch Einwirkung von Wärme. Die Thermoresistenz der Keime hängt ab von der Temperaturhöhe, der Einwirkungszeit sowie vom Milieu des Keimes und seiner Konzentration (BOCK, SINKOVICS). Bei den verschiedenen Arten der Mistlagerung, Stapelung und Kompostierung werden infolge der Selbsterhitzung hohe Temperaturgrade erreicht. Wenn diese Temperaturen ausreichen, um pathogene Mikroorganismen abzutöten, so erscheint die Selbsterhitzung des Düngers als eine einfache und gute physikalische Desinfektionsmethode. Zur Zeit der Entstehung der Desinfektionsanweisung war über die Art der im Düngerstapel ablaufenden physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge noch wenig bekannt. Zur Erklärung der Selbsterhitzung organischer Substanzen standen sich zwei Theorien - die chemische und die biologische - gegenüber. Heute sind die Ursachen der Selbsterhitzung durch die in der Folge erwähnten Untersuchungen weitgehend geklärt. STRAUCH (1964) schreibt in seinen Vorbemerkungen: "Es fehlte bisher die Antwort auf die Frage, welche Organismen am Ablauf der Rotte tätig sind, und welche Umweltsbedingungen für ihre vollwirksame Tätigkeit bestehen müssen". Die Beantwortung dieser Frage ist auch für die Desinfektion von Seuchendüngern von großer Bedeutung, da aus ihr Schlüsse auf die Wirksamkeit des zur Zeit vorge-

schriebenen Desinfektionsverfahrens und anderer Verfahren gezogen werden können. Wesentlichen Anteil an der Beantwortung dieser Fragen haben die Arbeiten von GLATHE, NIESE und ROHDE. Aus GLATHEs Versuchen über die Selbsterhitzung von Wiesenheu (Laborversuche) und Müllfaulschlammgemischen (Versuche im Labor und im Kompostwerk Baden-Baden) ergeben sich nach Ansicht des Verfassers drei Argumente, die beweisen, daß der Selbsterhitzungsprozeß zumindest bis zu einer Temperatur von $70-75^{\circ}\text{C}$ ein von Mikroben hervorgerufener Vorgang ist. GLATHE argumentiert, daß bei seinen Versuchen die Temperatur nicht über 75° angestiegen ist, also die Wärmebildung mit dem Absterben der Keime erloschen ist.

Als zweites Argument für den mikrobiologischen Charakter des Selbsterhitzungsprozesses führt GLATHE die schnellere Erhitzung von organischer Substanz mit einem hohen Ausgangs-keimgehalt (in seinem Versuch Müllfaulschlammgemisch) gegenüber einer solchen mit einem geringeren Keimgehalt (Wiesenheu) an. Der dritte Beweis ist die Feststellung GLATHEs, daß der nichtlineare Temperaturanstieg eine Erklärung im Verhalten der Mikroorganismen findet. Bei Müll tritt zwischen 50 und 55°C in GLATHEs Versuchen eine Hemmung im Temperaturanstieg auf. Der Verfasser stellte durch getrennte Zählung der vorhandenen mesophilen und thermophilen Keime fest, daß im Temperaturbereich zwischen 50 und 55° eine Umgruppierung der Keime eintritt. In diesem Temperaturbereich geht die Zahl der mesophilen Keime stark zurück und die im Bereich unter 50°C konstante Zahl der thermophilen Keime vergrößert sich mit Beginn des erneuten Temperaturanstieges. Der Verfasser erklärt, daß beim Vergleich der Keimzahlen verschiedener Proben, bedingt durch das Material, große Schwankungen auftreten. Vergleicht man jedoch den Anteil der thermophilen Keime mit dem der mesophilen von den einzelnen Proben, so ergeben sich für alle Proben bei gleicher Entnahmetemperatur gleiche Verhältniszahlen.

GLATHE stellte bei seinen Versuchen weiter fest, daß die Selbsterhitzung eines organischen Stoffes beeinflusst wird von 1. der Anzahl der zu Beginn in dem Medium vorhandenen

Keime (bei nur geringer Keimzahl wird eine "Anlaufzeit" benötigt),

2. dem Material selbst (Zusammensetzung der organischen Substanz),

3. dem Wassergehalt des Materials,

4. der Sauerstoffzufuhr zu dem Material und

5. der Wärmeabgabe.

Von diesen Faktoren lassen sich außer dem zweiten theoretisch alle variieren. Alle diese Faktoren müssen auch bei Versuchen, die sich mit der Selbsterhitzungsfähigkeit von Dünger befassen, beachtet werden. Was die Keimzahl anbelangt, so ist bei Frischmist anzunehmen, daß er immer eine große Menge sowohl mesophiler als auch thermophiler Keime enthält. Bei längere Zeit gelagertem Mist kann sich je nach Art der Lagerung eine erhebliche Verminderung der Mikrobenzahl einstellen. Eine Beimpfung des Mistes mit Stoffen, die die Rotte fördern, wie STRAUCH (1964) sie für den Müll- bzw. Müllklärschlamm-Kompost diskutiert, dürfte bei einem so keimreichen Material wie Dünger nicht erforderlich werden.

Über den günstigsten Feuchtigkeitsgrad rottenden Mistes konnte ich in der Literatur keine genauen Angaben finden. Alle Verfasser empfehlen lediglich zur Packung mäßig feuchten Mist zu verwenden. Für Heu haben FALLMANN und HÜNI (1939) die erreichten Maximaltemperaturen bei verschiedenem Wassergehalt des Materials ermittelt. Für Müll- und Mistkompost geben BAETGEN sowie OESTERLE, ROHDE und RUDAT die günstigste Feuchtigkeit zum Erreichen hoher Temperaturen mit 80 bis 100% bzw. 50-70% je nach Ascheanteil an. Ähnliche Untersuchungen für Stallmist könnten Aufschluß geben über den Einfluß des Wassergehaltes auf die Erhitzungsfähigkeit des Düngers.

Zur Frage der Sauerstoffzufuhr bemerkt GLATHE, daß die Luftzufuhr die Wärmeproduktion nur solange steigert, wie ein Abfließen der erzeugten Wärme durch natürliche Isolierung verhindert wird. GLATHE betont, daß die Ergebnisse seiner Untersuchungen nicht nur für Heu und Müll gelten, sondern für alle mikrobiell leicht angreifbaren Stoffe Gültigkeit besitzen sollen.

Die oben zitierten Ergebnisse GLATHEs werden von NIESE bestätigt. Er isolierte bei seinen Untersuchungen die in den einzelnen Temperaturbereichen vorherrschenden Keimarten. NIESE fand im Temperaturbereich bis 45°C vorwiegend Kurzstäbchen. Über 45°C stellte er eine starke Vermehrung langer Stäbchen fest. Actinomyzeten fand NIESE im Temperaturbereich von 55° an aufwärts. Zu den bei der Selbsterhitzung beteiligten thermophilen Bakterien schreibt NIESE: "An der Selbsterhitzung waren thermophile Bakterien der Gruppe des *Bacillus stearothermophilus*, thermophile Varianten des *Bacillus subtilis* sowie schmale Langstäbchen mit terminaler Spore beteiligt, die nicht identifiziert werden konnten."

Bei der Untersuchung der Pilzflora findet ROHDE zu Beginn der Rotte Schimmelpilze, im weiteren Verlauf Strahlenpilze und schließlich Hutpilze. Er schreibt den Schimmelpilzen die größte Bedeutung für die Temperaturerhöhung des Kompostes zu.

Auch STRAUCH (1964) kommt bei seinen Untersuchungen über die Entseuchung von Müllkompost zu Ergebnissen, die mit denen GLATHEs übereinstimmen. Er weist besonders darauf hin, daß auch bei unterschiedlichen Rohmaterialien der Selbsterhitzungsprozeß im gleichen Rhythmus verläuft. Besonders erwähnenswert scheint mir noch die Feststellung STRAUCHs, daß er außer gelegentlichen Parallelen in den Randzonen der Kompostmieten keine Beziehungen zwischen der Lufttemperatur und der Temperatur in den Kompostmieten fand. Dieses Versuchsergebnis scheint im Gegensatz zu den später aufgeführten Erkenntnissen von PEHL und GOLDMANN zu stehen. Die Versuche dieser Autoren werden jedoch mit einem anderen Kompostmaterial und einem anderen Verfahren durchgeführt.

In der Tatsache, daß bei verschiedenen Verfahren trotz der für alle Verfahren gültigen Gesetzmäßigkeiten unterschiedliche Maximaltemperaturen und somit auch unterschiedliche Entseuchungserfolge erzielt werden, kann man einen Beweis für die Berechtigung der Forderung sehen, daß jedes Kompostierungsverfahren besonders auf seine Wirkung gegen pathogene Keime überprüft werden muß.

weniger für die Hygiene als für die Landwirtschaft ist die Frage von Interesse, ob der Wert des Mistes als Düngemittel durch die Vorgänge bei der Packung gemindert wird. Mit der Frage der günstigsten Art der Stallmistaufbereitung befaßten sich NIKLEWSKI, SAUERLANDT, WICK und JUNGHÄNEL.

NIKLEWSKI untersuchte in seinen Versuchen, ob die Stickstoffkonservierung bei heiß vergorenem Mist besser oder schlechter ist als die Konservierung bei Hofmist. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Stickstoffkonservierung bei beiden Mistarten gleich ist. SAUERLANDT diskutierte folgende Stallmistarten: 1. die Heißvergärung nach KRANTZ, 2. den Stapelmist, 3. den Tiefstallmist und 4. die Stallmistkompostierung (BEINERT). Die größte Zukunft mißt der Verfasser dem Verfahren der Stallmistkompostierung zu, da hier endlich der Übergang vom Nährstoffdünger zum Humusdünger vollzogen werde. Er weist jedoch darauf hin, daß alle Verfahren bei richtiger Durchführung etwa gleich wertvollen Dünger liefern. Allerdings befürchtet SAUERLANDT bei den erstgenannten Aufbereitungsarten, also den Verfahren, die der gesetzlichen Packung am nächsten verwandt sind, bei Temperaturen über 60° hohe Nährstoffverluste. JUNGHÄNEL hält dagegen auf Grund von Gefäßversuchen Temperaturen um 65° besonders günstig für Vergärung des Düngers. Er konnte die größten Verluste an organischer Substanz im Temperaturbereich um 45° beobachten. WICK kommt nach seinen Versuchen mit verschiedenen Stallmistsorten trotz festgestellter unterschiedlicher Nährstoffverluste nach Beurteilung seiner Felddüngungsversuche zu folgendem Ergebnis: "Da keine Mistart einer anderen überlegen war und dies auch bei anderen Versuchen mit Stallmist verschiedener Aufbereitungsart festgestellt wurde, kann geschlossen werden, daß die Art und Weise der Stallmistaufbereitung - wenn die allgemeinen Grundsätze einer ordentlichen Stallmistpflege beobachtet werden - keinen wesentlichen Einfluß auf den Ertrag hat."

Die Desinfektionsverfahren, auf die alle hier aufgezählten Untersuchungen zutreffen, sind:

1. Die gesetzlich vorgeschriebene Düngerpackung gemäß Anlage A,
2. das Verfahren nach HEMMERT-HALSWICK,

3. die Methode der sogen. aeroben Kompostierung und andere Kompostierungsverfahren,

4. die Selbstentseuchung des im Stall belassenen Düngers.

1. Die nach der Desinfektionsanweisung vorschriftsmäßig ausgeführte Düngerpackung führt sicher zur Abtötung aller schwer zerstörbaren Erreger mit Ausnahme der Milzbrandsporen, wie die in Kapitel 4 aufgeführten Versuche zeigen.

2. Das von HEMMERT-HALSWICK entwickelte Verfahren führt nach übereinstimmenden Angaben von HELM, FORTNER u. HEMMERT-HALSWICK sowie von SCHWARZ und HEMMERT-HALSWICK zur Entseuchung des Düngers von allen Erregern, ausgenommen die Sporenbildner, innerhalb von 5 bis 7 Tagen. Die Desinfektion des Düngers wird dabei durch Hitzeentwicklung in festen Gärstätten, d. h. in Bunkern mit isolierten Wänden, erreicht. Die Sauerstoffzufuhr von unten wird durch einen Bodenrost gewährleistet. Außer der kurzen Packungszeit bietet das Verfahren noch den Vorteil, daß es sich auch zur Entseuchung von durch Pressen entwässertem Eingeweidedung auf Schlachthöfen eignet. Der Gesetzgeber erlaubt seit 1939 die Entseuchung von Dünger auf Schlachthöfen und ähnlichen Institutionen nach diesem Verfahren anstelle der Packung gemäß § 14 der Anlage A (Runderlaß d. Reichsmin. d. Innern v. 22. 12. 1939). Durch Milzbrand- und Rauschbranderreger verseuchter Dünger darf jedoch nicht nach dem Verfahren von HEMMERT-HALSWICK behandelt werden. Das inzwischen bewährte Verfahren eignet sich wegen der baulichen Aufwendungen nur für Betriebe mit großem Düngeranfall wie Schlachthöfe, Viehhöfe und Tierkörperbeseitigungsanstalten. Es wäre allerdings durch weitere Versuche nachzuprüfen, ob mit dieser Methode nicht auch Sporenbildner vernichtet werden können. Durch Änderung der Bunkeraufbauten (Luftzufuhr, Isolierung) ließe sich vielleicht eine Temperaturregulierung erreichen, wie sie zum Auskeimen der Milzbrandsporen und Abtöten der vegetativen Formen benötigt wird.

3. Das von ROHDE in Berlin eingeführte Verfahren der sogen. aeroben oder natürlichen Kompostierung wurde von verschiedenen Verfassern auf seine Wirksamkeit gegen pathogene Tier-

seuchenerreger geprüft. BAETGEN, HEINIG u.LIEBELT, ROHDE, RUDAT, OESTERLE, ROHDE u.RUDAT sowie PEHL u.GOLDMANN stimmen darin überein, daß die aerobe Kompostierung von Kot und Dünger im Winter nicht immer alle schwer zerstörbaren Erreger abtötet. Zur Erläuterung des Verfahrens beschreibe ich nachstehend die Versuche von PEHL u.GOLDMANN über die Resistenz des Schweinepestvirus gegen die natürliche Kompostierung.

Als Kompostmaterial dienten Schweinekot ohne Einstreu und Hausmüll. Die Haufen wurden so angelegt, daß auf eine 15 cm dicke, als Unterlage dienende Ascheschicht, abwechselnd Müll und Schweinekot zu Haufen von 2 m Länge, 1,50 m Höhe und 1,50 m Breite gepackt wurden. Das Mengenverhältnis Müll : Kot betrug 2:1. Zur Belüftung des Komposthaufens befand sich auf der Ascheschicht in der Längsachse des Haufens, mit ihren Enden den fertigen Komposthaufen überragend, eine doppelte Reihe von Mullziegeln. Vier senkrechte Luftschächte wurden mit Hilfe von Vierkanthölzern angelegt. Die Verfasser führten drei Versuche durch. Als Versuchsmaterial, das vorher und nach Kontrollaufbewahrung im Kühlschrank über die Versuchsdauer auf Infektiosität geprüft wurde, dienten Lymphknoten und Serum von Schweinen, "die jeweils für die einzelnen Versuchsreihen mit dem Laborstamm WASHINGTON subkutan infiziert und zur Zeit des höchsten Virustiters im Blut entblutet wurden". Die Proben wurden einmal in fest verschlossenen Blechkapseln, zum anderen in mit Löchern versehenen Blechkapseln, das Serum in fest verschlossenen Reagenzgläsern, in verschiedenen Höhen in die Komposthaufen eingebracht. Es wurden angelegt: 1.ein Komposthaufen, bestehend aus Schweinekot und Müll mit geringen pflanzlichen Bestandteilen bei hochsommerlichen Außentemperaturen, 2.bei winterlichen Außentemperaturen ein Komposthaufen, zusammengesetzt aus Schweinekot und gesiebttem Müll ohne pflanzliche Beimengungen und 3.ebenfalls bei winterlichen Temperaturen ein Komposthaufen, gepackt aus Schweinekot und Müll mit pflanzlichen Abfällen. Die Proben in den Haufen 1 und 3, welche nach 7 Tagen Kompostierungszeit entnommen wurden, waren nicht infektiös. Im Versuch 2 wurden an keinem Tage und in keiner Schicht des Komposthaufens höhere Temperaturen

als 6°C erreicht. Sämtliche nach 7 Tagen entnommenen Proben waren infektiös.

Die Verfasser gelangen zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. "Die Aerobenkompostierung mit Müll garantiert bei mittleren und hohen Außentemperaturen durch die dabei entstehende Wärme eine Abtötung des Schweinepestvirus innerhalb von 7 Tagen.

2. Bei winterlichen Außentemperaturen (Frost) genügt die Kompostierung mit reinem Müll allein nicht zur Entseuchung des virushaltigen Schweinekotes. Bei Frostwetter ist dem Müll pflanzliches Material im Verhältnis 2:1 beizumengen."

HEINIG u. LIEBELT untersuchten die Resistenz des Maul- und Klauenseuchevirus bei Anwendung der Kompostierungsmethode nach ROHDE. Sie legten ihren Komposthaufen nach der oben dargestellten Methode mit strohhaltigem Rinderstallung an. Eine Bedeckung des Haufens mit Erde fand ebenfalls nicht statt.

HEINIG und LIEBELT gelangen zu folgenden Schlußfolgerungen:

"1. Im Sommer war das Virus bereits am 4. Tage abgetötet.

2. Im Winter war keine regelmäßige Abtötung des Maul- und Klauenseuche-Virus zu erzielen, es erwies sich auch am 10. Tage noch als infektiös.

3. Die natürliche Mistkompostierung ist hinsichtlich der virusabtötenden Kraft der im Reichsviehseuchengesetz empfohlenen Packung des Düngers unterlegen."

RUDAT (1962) erzielt bei seinen Abtötungsversuchen von verschiedenen tier- und menschenpathogenen Keimen sowie von Spulwurmeiern in dem nach dem Verfahren ROHDE kompostierten Stallmist wesentlich günstigere Ergebnisse als bei seinen Versuchen mit nach dem gleichen Verfahren kompostierten Klärschlamm und Hausmüll. RUDAT weist jedoch ebenfalls darauf hin, daß durch den festgestellten langsamen Temperaturanstieg im Winter sichere Abtötungswerte erst nach längerer Lagerung erzielt werden.

Über ebenfalls günstige Versuchsergebnisse mit dem Verfahren nach ROHDE berichten ROHDE, BAETGEN sowie OESTERLE, ROHDE und RUDAT. BAETGEN weist in seiner Arbeit auf den schnelleren Temperaturanstieg und das Erreichen höherer

Wärmegrade im Mistkompost gegenüber dem Müllkompost hin. SPOHN beschreibt eine arbeitssparende Methode zur Belüftung der Mieten.

Aus den aufgezählten Arbeiten läßt sich ersehen, daß die natürliche Kompostierung in jedem Falle einen wertvollen Dünger liefert, der vom hygienischen Standpunkt aus jedoch vorsichtig beurteilt werden muß. Es werden je nach Zusammensetzung des Materials nicht in allen Fällen Wärmegrade erreicht, die das Absterben von Seuchenerregern auch bei winterlichen Außentemperaturen gewährleisten. Die Ursachen hierfür liegen wohl hauptsächlich in dem oft zu großen Anteil von keimarmen, schlecht verrottbarer anorganischer Substanz an der Kompostmasse oder in mangelhafter Belüftung der Mieten. Es lassen sich vielleicht hinsichtlich der Zusammensetzung des Kompostmaterials, der Größe der Mieten, der Feuchtigkeit, der Belüftung usw. Bedingungen ausarbeiten, bei deren Einhaltung optimale Temperaturwerte erreicht werden können. Wenn mit diesem Verfahren dann auch bei winterlichen Außentemperaturen positive Desinfektionsergebnisse erzielt würden, wäre die natürliche Kompostierung zur Entseuchung infizierten Düngers nicht nur bedingt geeignet.

Jedes Kompostwerk kann ebenfalls infizierten Dung verarbeiten, wenn erwiesen ist, daß das jeweils angewendete Kompostierungsverfahren hygienisch einwandfreien Kompost liefert. Für das "Baden-Badener Verfahren" erbringt STRAUCH (1964) und für das sogen. Biotankverfahren TRÉNELL diesen Beweis.

4. Als letztes praxisreifes Desinfektionsverfahren führe ich die Selbstentseuchung an, die FORTNER für den mit dem Virus der atypischen Hühnerpest verseuchten Geflügelstall empfiehlt. Er schlägt vor, den Dünger je nach Lufttemperatur und Feuchtigkeit eine bestimmte Zeit im Stalle zu belassen, um durch die Einwirkung der physikalischen und biologischen Kräfte die Abtötung der Seuchenerreger zu erreichen. Es wäre zu prüfen, ob dieses beim Hühnerstall anwendbare Verfahren auch bei Verseuchung eines Rinderlaufstalles oder eines Schafstalles bei bestimmten Keimen Anwendung finden kann.

IV. DIE NOTWENDIGKEIT ZUR DESINFEKTION DES DÜNGERS BEI DEN EINZELNEN SEUCHEN UND DIE ERFOLGREICH ANGEWEN- DETEN MASSNAHMEN

Um über die Notwendigkeit der Desinfektion des Düngers bei einer bestimmten Infektionskrankheit zu entscheiden, müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Es sind dies die Art und die Dauer der Ausscheidung des Erregers, die Empfänglichkeit der verschiedenen Tierarten und des Menschen für diesen Erreger, der Infektionsweg des Erregers bei Mensch und Tier, die Lebensfähigkeit des Erregers in der Außenwelt bzw. im Milieu des Düngers sowie schließlich seine Widerstandsfähigkeit gegen bestimmte desinfizierende Kräfte in diesem Milieu.

Wird ein pathogener Keim mit Kot oder Harn ausgeschieden, so ist diese Tatsache zunächst ein Argument für die Notwendigkeit, diese Ausscheidungen zu desinfizieren, da, wie SERAFINI bereits 1900 nachgewiesen hat, die Keime durch die Darmpassage in ihrer Virulenz nicht geschwächt werden. Bei den meisten hier in Betracht kommenden Seuchen besteht über die Ausscheidung der Erreger sowie über den Infektionsmodus eine einheitliche Auffassung.

Soll infiziertes Material entseucht werden, so kann man es entweder sterilisieren, d.h. alle in ihm enthaltenen Mikroorganismen einschl. der apathogenen abtöten, oder desinfizieren, das bedeutet, die spezifischen in ihm vorhandenen Infektionserreger vernichten. STUTZ teilt die Erreger nach ihrer Dampfesistenz in vier Gruppen ein. Er empfiehlt zu Sterilisationsversuchen als Testkeime immer die zur vierten Gruppe gehörenden besonders resistenten Sporenbildner zu verwenden. Zur Entseuchung des Düngers bedienen wir uns der Desinfektion. Versuche, die eine Desinfektionsmethode für Dünger prüfen, müssen daher nicht mit bestimmten, besonders hitzeresistenten Testkeimen durchgeführt werden, sondern immer mit den im Einzelfall vorhandenen Krankheitserregern. Das Risiko, daß möglicherweise vorhandene widerstandsfähigere Mikroorganismen die Desinfektion ungeschädigt überdauern, wird dabei bewußt eingegangen.

Deshalb müssen im folgenden die Desinfektionsversuche für alle in Frage kommenden Keime gesondert aufgezählt werden.

Über die Lebensfähigkeit pathogener Keime außerhalb des Tierkörpers gibt es ein umfangreiches Schrifttum. Wir können es einteilen in epidemiologische Untersuchungen über Ausscheidung eines Erregers, seinen Aufenthalt in einem bestimmten Milieu und eine danach erfolgte Infektion und in solche Untersuchungen, die sich mit der Desinfektion des in der Außenwelt befindlichen Erregers befassen.

Versuche, die die Abtötung von Mikroorganismen im Dünger bezwecken, können entweder im Labor oder in der Praxis, d.h. im Dungstapel, ausgeführt werden. Die hier interessierenden Laborversuche beinhalten entweder nur die Einwirkung der Temperatur auf im Brutschrank aufbewahrte Bakterienkulturen, oder sie versuchen durch Einbringen der Bakterien in kleine Düngermengen die Verhältnisse der Praxis nachzuahmen. Bei den Praxisversuchen kann unterschieden werden zwischen den Versuchen, die nur die Temperatur als desinfizierende Kraft einwirken lassen, und solchen Experimenten, die die Keime der Einwirkung aller im Dünger vorhandener Kräfte aussetzen.

PFEILER (1905) und BOHTZ haben bei ihren Untersuchungen, die mit zur Änderung der Desinfektionsanweisung geführt haben dürften, Bakterienkulturen in zugeschmolzenen Glasampullen in die Düngerhaufen eingebracht. Sie beabsichtigten damit nur die im gepackten Dünger herrschenden hohen Temperaturen auf die Keime einwirken zu lassen, weil die Temperatur von den im Dünger wirkenden desinfizierenden Kräften die einzige leicht und gut kontrollierbare Einwirkung ist. Das Verfahren weist außerdem noch den Vorteil auf, daß die Bakterienkulturen nicht verunreinigt werden und somit ihre eventuelle Weiterzucht und ihr Verimpfen an Versuchstiere ohne Schwierigkeiten erfolgen kann. Wenn die übrigen, im Dünger wirksamen Kräfte, also Feuchtigkeit, pH-Wert, Keimgehalt und vielleicht vorhandene antibiotisch wirksame Substanzen nur schädigend auf die vorhandenen Erreger einwirkten, wären Versuche wie die oben erwähnten zu einer absolut

sicheren Aussage über die desinfizierende Kraft der Düngerpäckung in der Lage. Da jedoch angenommen werden darf, daß Bakterien und vor allen Dingen Viren in verschiedenen Medien von einer eiweißhaltigen Schutzhülle umgeben sein können, müssen auch Versuche berücksichtigt werden, in denen alle zerstörenden und schützenden Einwirkungen im gepackten Dünger die Testkeime treffen können (BINGEL, GILDEMEISTER, SINKOVICS, SCHELLNER). Über die ersten groß angelegten Versuche dieser Art berichtet GÄRTNER (1898). Zu berücksichtigen ist ferner, daß Wärme zwar auf Viren ähnlich wie auf Bakterien wirkt, daß bei Viruzidieversuchen aber besonders zu berücksichtigen sind die Viruskonzentration, der Grad der Aufbereitung und der Zustand des Virus und schließlich die Anwendung von Suspensions- oder Trägerversuchen. (BINGEL). SCHENK nennt als Faktoren, die beim Vergleich von Virusdesinfektionsversuchen beobachtet werden müssen, ausserdem noch den Keimgehalt des umgebenden Mediums und die Art des verwendeten Virusstammes. Auf die Bedeutung der unterschiedlichen Resistenz verschiedener Stämme weist auch KAISER hin. BINGEL, KAISER, GÖNNERT u. BOCK berichten über die meist höhere Thermoresistenz der getrockneten Viren gegenüber hydrierten Viren des gleichen Stammes. GILDEMEISTER sagt: "Die Vira finden sich in den Körperflüssigkeiten oder in den Geweben, oder als Kultur in Gewebstückchen eiweißhaltiger Flüssigkeiten. Der Einfluß dieser Eiweißkomponente ist bei der Bewertung von Untersuchungen in dieser Richtung zu berücksichtigen, aber oft schwer abzuwägen." STRAUCH (1954), BÜTTIKER sowie BINGEL sind ebenfalls der Ansicht, daß sich die oft so unterschiedlichen Desinfektionserfolge aus dieser Ursache erklären lassen.

Aus alledem läßt sich ersehen, daß im folgenden Versuche von unterschiedlicher Aussagekraft herangezogen werden mußten, da es keine Standardvorschriften zur Ausführung von Desinfektionsversuchen dieser Art gibt.

Die Erkrankungen werden aufgeführt eingeteilt nach

a) Seuchen, deren Erreger als leicht zerstörbar angesehen werden und b) Seuchen mit schwer zerstörbaren Erregern.

a) 1. Deckinfektionen.

Die tierseuchenpolizeilich bekämpften Deckinfektionen - Beschlässeuche der Pferde und Bläschenausschlag der Pferde und des Rindviehs - sind zu Recht in die Gruppe der Seuchen mit leicht zerstörbarem Ansteckungsstoff eingegliedert. Die Erreger beider Krankheiten werden nicht mit dem Kot ausgeschieden. Die Übertragung der Seuchen erfolgt nur durch den Deckakt. Eine Ansteckungsgefahr für den Menschen besteht nicht. Eine Notwendigkeit zur Desinfektion von Dünger und Jauche aus Ställen, in denen eine der beiden Erkrankungen geherrscht hat, besteht somit nicht.

2. Tuberkulose des Rindes.

Tuberkulose und Brucellose des Rindes nehmen unter den anzeigepflichtigen Seuchen insofern eine Sonderstellung ein, als es in der Bundesrepublik gelungen ist, sie durch freiwillige und staatliche Bekämpfungsmaßnahmen auszurotten. Der Ausbruch einer dieser Seuchen ist heute sehr selten, da die Reagenten meist schon ausgemerzt werden, bevor sie klinisch erkranken. Die Frage, ob der Dünger aus Tuberkuloseverseuchten Ställen desinfiziert werden muß, darf jedoch nur nach den oben genannten Gesichtspunkten beurteilt werden, da auch bei einer seltenen Krankheit ein nachlässiges Vorgehen gegen ihren evtl. gefährlichen Erreger in der Außenwelt nicht erlaubt ist.

Der Kot ist bei allen an offener Tuberkulose erkrankten Rindern als heimhaltig anzusehen (TITZE). Seit 1965 unterliegen alle Tuberkulose-Erkrankungsformen des Rindes der Anzeigepflicht. PALLASKE sagt, "daß Tiere in jeder Verlaufsphase ihre Tuberkulosebakterien in die Außenwelt verstreuen können."

Mycobacterium tuberculosis kann äußeren Einflüssen gegenüber sehr widerstandsfähig sein. Zwar gelingt die Abtötung von Kulturen im Wasserbad und in Milch bei einer Temperatur von 76°C in wenigen Sekunden (PATZSCHKE, MEYN), aber im schützenden Milieu des Düngers können die Keime eine hohe Temperaturresistenz aufweisen. SOBIECH konnte bei winterlichen Außentemperaturen nach 3-wöchiger Packung noch

lebende Tb-Bakterien feststellen. Die Anlage seiner Düngershaufen entsprach allerdings nicht den Vorschriften der Desinfektionsanweisung. Nach HEICKEN tötet eine Düngerpackung innerhalb von 3 Wochen die Erreger ab. RUDAT gelang in dem nach dem Verfahren ROHDE kompostierten Stallmist die Abtötung innerhalb von 10-14 Tagen. GÄRTNER (1898), PFEILER (1905) und BOHTZ berichten übereinstimmend, daß Tb-Bakterien im gepackten Dünger innerhalb von 14 Tagen absterben. Die Packung des Düngers entsprach bei ihren Versuchen in etwa den Vorschriften der damals noch nicht erlassenen Desinfektionsanweisung. SCHELLNER, der die Lebensfähigkeit von Tb-Bakterien auf beregneten Weideflächen untersuchte und diese 14 Tage nach der Beregnung frei von lebenden Keimen fand, führt als Ursache für die in der Literatur aufgeführten Fälle von langer Lebensfähigkeit der Tuberkulosebakterien in der Außenwelt an, daß die Keime mit "Schutzhüllen" aus Kot, Sputum usw. umgeben sein können. Durch geeignete Packung kann jedoch offensichtlich eine Entseuchung tuberkulienhaltigen Düngers erfolgen. Da die Tuberkulose der Rinder veterinärpolizeilich bekämpft wird und der Anzeigepflicht unterliegt, sollte man auch die Pflicht zur Düngedesinfektion als nützliche ergänzende Maßnahme erwägen.

3. Tollwut.

HARMS sieht das Tollwutvirus nicht als leicht zerstörbar an. KUWERT (IV) und IONESCU können das infektionstüchtige Virus im infizierten Gehirn von Meerschweinchen, Schafen und Hunden - bei Zimmertemperatur aufbewahrt - bis zum 9. Tage p.m. nachweisen. Eine Temperatureinwirkung von 60° tötet das Virus innerhalb von 30 Min. ab (KUWERT (III), HARMS). Im Dünger enthaltenes Tollwutvirus ließe sich wahrscheinlich durch die bei der Packung erreichten Temperaturen abtöten. Wegen des Ausscheidungs- und Infektionsweges ist diese Maßnahme jedoch nicht erforderlich.

4. Lungenseuche des Rindviehs.

Die Lungenseuche ist in Deutschland dank der strengen veterinärpolizeilichen Maßnahmen seit vielen Jahren getilgt. Die in der Anlage A vorgesehenen Desinfektionen reichen als Schutz vor einer Infektion durch Dünger aus, da die Infektion

hauptsächlich auf dem Luftwege (Tröpfcheninfektion) geschieht. Wegen der Gefahr der Wiedereinschleppung der Seuche müssen diese Maßnahmen weiter beibehalten werden.

5. Rotlauf der Schweine.

Erysipelothrix rhusiopathiae kommt ubiquitär vor und besitzt offensichtlich gegen Fäulnis eine stärkere Widerstandskraft als viele andere Erreger (STRAUCH 1964). Der Keim wird in Kot und Harn ausgeschieden, die Infektion erfolgt alimenter. STRYSZAK erbrachte den Beweis der Infektion gesunder Schweine durch verseuchten Dünger. KALICH und NEUBRANDT berichten: "Bei der Pathogenese des Rotlaufs spielen das Wetter, insbesondere die Komponente Temperatur und Luftfeuchte, und die Zugehörigkeit der Rotlaufstämme zu einem bestimmten Typ eine ausschlaggebende Rolle. Somit ist Rotlauf keine Seuche im eigentlichen Sinne, sondern ein Problem der Umwelt der Tiere". Die Verfasser konnten durch ihre Versuche beweisen, daß Schweine bei oraler Infektion mit dem Typ A und Temperaturbelastung regelmäßig an Rotlauf erkrankten. Die Versuchstiere wurden in Klimakammern gehalten, in denen zwischen 7 und 19 Uhr eine Temperatur von 30°C herrschte. Nachts sank die Temperatur auf 18°C. Die Verfasser sind der Meinung, daß diese Temperaturverhältnisse in der Praxis besonders im Mist, in dem die Schweine gerne liegen, oft erreicht werden. Die Temperatur von 25-30°C im Dung würde für evtl. vorhandene Keime auch ein Optimum für die Vermehrung bedeuten. Zur Vorbeugung gegen die Infektionsmöglichkeit durch Dung schlagen KALICH und NEUBRANDT neben einer zweckmäßigen Stallbauweise, einen Auslauf mit Schattenplätzen, Gelegenheit zum Suhlen und schließlich Abtöten der Keime im Stall durch Desinfektion vor. Seit 1965 ist in der Bundesrepublik die Anzeigepflicht für Rotlauf aufgehoben mit der Begründung, daß die Erkrankung heute in all ihren Erscheinungsformen durch Maßnahmen der tierärztlichen Prophylaxe und Therapie beherrscht werde und es somit einer staatlichen Bekämpfung dieser Seuche nicht mehr bedürfe (ECKERSKORN). Der Erreger ist zwar nicht leicht zerstörbar, jedoch gelingt seine Abtötung durch die bei der Mistpackung erreichten Temperaturen innerhalb der üblichen Packungszeit.

Dies beweisen Versuche von GÄRTNER (1898), PFEILER (1905), BOHTZ, RUDAT, STRAUCH (1964). Eine Desinfektion von Dünger, in dem sich Rotlauserreger befinden, wäre demnach möglich. Diese sicherlich nützliche Maßnahme ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, da die Erkrankung auch ohne veterinärpolizeiliche Maßnahmen beherrscht werden kann. Ohne die Handhabe der Anzeigepflicht ist die Ausführung von Desinfektionsmaßnahmen außerdem nicht zu überwachen.

b) 1. Milzbrand und Rauschbrand.

Der Rauschbrand ist eine sogenannte "Bodenkrankheit", die jedoch auf wenige Gegenden beschränkt ist. Eine Infektionsgefahr für den Menschen besteht nicht. Versuche zur Abtötung von in gestapelten Dünger eingebrachten Rauschbranderregern sind mir nicht bekannt.

Auch der Milzbrand wird als "Bodenkrankheit" bezeichnet. Die Ansteckung der Tiere erfolgt meist alimentär im Gegensatz zu der meist durch die verletzte Haut geschehenen Infektion des Menschen mit *Bacillus anthracis*. Bei der Verseuchung der Weiden und des Bodens spielt der infizierte Kot eine wichtige Rolle, woraus sich die Notwendigkeit zur Düngedesinfektion ergibt.

Bei der Abtötung der Bazillen muß man zwischen der vegetativen Form und den Sporen unterscheiden. Nach Angaben von STRAUCH (1964) sind die vegetativen Formen des Milzbrandes als nicht sehr widerstandsfähig in der Außenwelt anzusehen. Sie sollen im alkalischen Fäulnismilieu von Dünger und Jauche bereits innerhalb weniger Tage absterben. Im Gegensatz dazu besitzen die Sporen eine sehr große Widerstandskraft. Da mit dem Vorkommen dieser Dauerformen im Milzbrand-verseuchten Mist gerechnet werden muß, kann nur ein Verfahren zur Entseuchung dieses Düngers akzeptiert werden, das die sichere Vernichtung der widerstandsfähigen Dauerformen garantiert.

Mit der Frage der Abtötung von Milzbranderregern in Dünger und Kompost befassen sich SCHMIDT, PFEILER, BOHTZ, HELM, FORTNER und HEMMERT-HALSWICK sowie STRAUCH.

SCHMIDT sieht als einzige wirksame Desinfektionsmöglichkeit für Milzbrand das Verbrennen des Düngers an. BOHTZ erreicht in seinen nach den Vorschriften der Desinfektionsanweisung angelegten Dungstapeln keine Abtötung des *Bacillus anthracis*. HELM, FORTNER und HEMMERT-HALSWICK gelingt in nach dem Verfahren HEMMERT-HALSWICK behandeltem Dung ebenfalls keine Abtötung. PFEILER (1905) berichtet über die erfolgreiche Desinfektion von Milzbrandsporen enthaltendem Dünger. Die Vernichtung der Milzbrandsporen gelang ihm im Dungstapel durch die 6tägige Einwirkung einer Temperatur von $76,5^{\circ}\text{C}$ bzw. durch die 7tägige Einwirkung einer von 74 auf 69°C fallenden Temperatur. PFEILER diskutiert auch, ob der Antagonismus der Bakterien bei der Abtötung des Milzbranderregeres im Kot eine Rolle spielt. ISABOLINSKI u. SOBOLEWA, GOLDMANN und GILLISEN stellen übereinstimmend fest, daß in vitro ein Coli-Milzbrand-Antagonismus besteht. Nach Ansicht von GILLISEN sind ein direkter Kontakt der Keime und ein günstiger Nährboden erforderlich, damit dieser Antagonismus wirksam wird. Alkalisches Milieu hemmt den Antagonismus. Aus diesen Angaben ist zu ersehen, daß der Antagonismus der Bakterien und vielleicht auch antibiotischen Substanzen im Dünger bei der Vernichtung der Milzbrandkeime mitwirken mögen, daß diese Einwirkungen aber derzeit noch nicht kontrollierbar sind. PFEILER (1906) kommt nach seinen Versuchen im Dungstapel und im Thermoschrank zu folgendem Resultat: "Eine 4 Tage andauernde Einwirkung einer von $76,5^{\circ}\text{C}$ auf 72° fallenden Wärme reicht aus, um Milzbrandsporen zu vernichten." Zu dieser Feststellung ist zu sagen - angenommen die Ergebnisse PFEILERS sind nicht anfechtbar -, daß keines der angeführten Entseuchungsverfahren in allen Fällen solch hohe Temperaturen gewährleistet. Eine in der Praxis meist schlecht durchführbare Temperaturkontrolle wäre somit unerlässlich.

STRAUCH (1964) zeigt einen erfolgversprechenderen Weg zur Entseuchung milzbrandhaltigen Düngers auf. Bei seinen Versuchen überlebten Milzbrandsporen in zwei Fällen. Diese Versuche zeigten einen von den übrigen Versuchen unterschiedlichen Temperaturverlauf. Im ersten Versuch betrug die Temperatur von Anfang an nicht mehr als 50°C , im zweiten Versuch stieg die Temperatur innerhalb der ersten Woche von 30°C auf Werte zwischen

55 und 60° an, sank dann aber schnell wieder unter 50°C ab. Der Verfasser schließt daraus und aus von ihm vorgenommenen Laborversuchen, daß im ersten Falle die Sporen am Auskeimen zur vegetativen Form gehindert wurden und daß im zweiten Versuch die Sporen zwar auskeimen konnten, daß die später herrschenden niedrigen Temperaturen aber nicht zum Abtöten der dann vorliegenden vegetativen Bazillen ausreichten. STRAUCH (1964) gelangt zu folgenden Schlußfolgerungen: "Diese Versuche stützen die bereits erwähnte Annahme, daß die festgestellte Vernichtung von Milzbrandbazillensporen im Verlauf des Kompostierungsprozesses nicht die Sporen selbst betrifft. Die Widerstandsfähigkeit von Milzbrandbazillensporen gegen thermische Einflüsse ist so groß, daß eine Vernichtung durch die Rottetemperaturen ausgeschlossen erscheint. Es müssen vielmehr die vegetativen Formen des Milzbrandbazillus sein, die den Einflüssen der Kompostierung erliegen. Offenbar ist eine wesentliche Voraussetzung für die Vernichtung der Bazillen, daß im Ausgangsmaterial enthaltene Sporen durch solche Temperaturen durchgeschleust werden, die ein Auskeimen ermöglichen."

Milzbrandsporen wären demnach in gepacktem Dünger und Kompost nur abzutöten, wenn sich der Temperaturanstieg regulieren ließe. Zunächst müßte für einige Tage eine Temperatur von ca. 37° herrschen, damit die Sporen Gelegenheit haben auszukeimen. Nach einigen Tagen müßte die Temperatur schnell auf 60°C ansteigen und etwa 14 Tage auf dieser Höhe bleiben. Dies würde wahrscheinlich zur Vernichtung der vegetativen Bazillen ausreichen. In einem Kompostwerk könnte durch Regelung der Feuchtigkeit und der Sauerstoffzufuhr eine solche Temperaturregulierung gelingen. Bei gemäß der Anlage A gepacktem Dünger kann nicht immer mit der Vernichtung von Milzbrandsporen gerechnet werden.

2. Brucellose der Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen.

Es besteht kein Unterschied in der Tenazität zwischen den drei Brucella-Varianten. Der Gesetzgeber schreibt deshalb seit 1965 die Düngerentseuchung für alle Brucella-Typen vor.

Die Abtötung der Brucellen in Milch gelingt mit den üblichen Pasteurisierungsverfahren (KRONENWETT, MEYN). Die Erreger können mit Kot und Harn ausgeschieden werden. Der Kuhkot muß jedoch als besonders verseucht angesehen werden wegen der Verschmutzung mit Lochialflüssigkeit, Eihäuten usw. (HAUPT 1937). Im feuchten Kuhkot können die Erreger nach ZWICK und WEDEMANN bis zu 75 Tagen lebensfähig bleiben. PÄRLI findet bei seinen Versuchen über das Absterben von *Brucella abortus* im Kuhkot die längste Lebensdauer mit 38 Tagen in mit Kuhkot verschmutztem Stroh. Eine Abtötung der Brucellen durch die gesetzlich vorgeschriebene Packung ist mit Sicherheit zu erreichen (PÄRLI). Das in der Verordnung vom 3.Aug.1965 zusätzlich geforderte Übergießen mit dünner Chlorkalkmilch erscheint sinnvoll (HAUPT 1957).

3. Rotz

Der Rotzerreger wird als nicht besonders widerstandsfähig angesehen. Nach KOCH verlieren die Rotzkeime beim Austrocknen des infizierten Materials ihre Pathogenität schon binnen einer Woche. Wasser von 55°C tötet die Erreger schon nach einer Einwirkung von 10 Min ab. Die Pferde infizieren sich meist durch die Aufnahme verseuchten Futters oder Trinkwassers. Wenn auch Nasenausfluß und Lungenauswurf häufiger für die Infektion des Futters verantwortlich sind als der Kot, so halte ich doch die Desinfektion des Mistes aus Ställen, in denen Rotz geherrscht hat, wegen der Infektionsgefahr für den Menschen und zur Gewährleistung der Abtötung aller ausgeschiedenen Erreger für unbedingt erforderlich. BOHTZ hat nachgewiesen, daß *Actinobacillus mallei* durch die gesetzlich vorgeschriebene Düngerverpackung sicher vernichtet werden kann.

4. Wild- und Rinderseuche und Geflügelcholera

Die Abtötung von Pasteurellen gelingt im vorschriftsmäßig gepackten Mist innerhalb von 3 Wochen. GÄRTNER (1898) und BOHTZ haben dies für die Wild- und Rinderseuche und GÄRTNER (1898), PFEILER (1905) und BOHTZ für die Geflügelcholera bewiesen. Da die Erreger mit dem Kot ausgeschieden werden, sind die in der Desinfektionsanweisung vorge-

schriebenen Maßnahmen sinnvoll und erforderlich.

5. Maul- und Klauenseuche

Das Virus wird nach übereinstimmenden Untersuchungsergebnissen von PRAUTWEIN, THOMASHOFF und HÖVE (1928), WALDMANN, TRAUTWEIN u. PYL (1931) sowie von MEIER (1959) bei Rind und Schwein in Harn und Kot bis zum 4. Krankheitstag ausgeschieden. Eine Dauerausscheidung des MKS-Virus ist erwiesen (WALDMANN 1931). Da die Infektion auf alimentärem Wege erfolgt, muß - wenn das Virus im Dünger existieren kann - dieser entseucht werden.

Die Tenazität des Maul- und Klauenseuchevirus ist je nach umgebendem Milieu unterschiedlich. BÜTTIKER gelangt nach Beurteilung zahlreicher Desinfektionsversuche zu der Forderung: "Das MKS-Virus muß somit zu den in der Außenwelt schwer zerstörbaren Erregern gerechnet werden." Nach seiner Ansicht ist das in Aphtendecken eingeschlossene MKS-Virus als am widerstandsfähigsten anzusehen. Es kann im Dung monatelang infektiös bleiben (WALDMANN und NAGEL 1939). Im Stalldünger kann nicht nur das im Kot ausgeschiedene freie Virus, sondern auch Virus in abgestoßenen Epithelstückchen enthalten sein. Da dieses - bedingt durch die enge Bindung an die Zelle - besonders gut gegen Einwirkungen von außen geschützt ist, fordern WALDMANN und NAGEL (1939) sowie WAGENER (1928), daß nur Desinfektionsversuche gewertet werden dürfen, die mit dem Aphtendecken-Virus vorgenommen werden. Die erfolgreichen Desinfektionsversuche von TRAUTWEIN (1926), WAGENER (1928) und WALDMANN (1929) beweisen, daß das in Aphtendecken eingeschlossene MKS-Virus durch eine den Vorschriften der Desinfektionsanweisung entsprechende Düngerpackung auch bei winterlichen Außentemperaturen innerhalb weniger Tage mit Sicherheit abgetötet wird. Die bereits im Abschnitt III zitierten Versuche von HEINIG und LIEBELT lassen diese Feststellung für den nach dem Verfahren ROHDE kompostierten Stallmist nicht zu. ROHDE selbst berichtet über die Abtötung von MKS-Viren in kompostierten Schlachthofabfällen und im Schweinekot-Asche-Kompost innerhalb von 10 Tagen. Als in jedem Fall wirksame

Desinfektionsmaßnahme gegen das sehr widerstandsfähige MKS-Virus kann zur Zeit nur die Packung gemäß Anlage A angesehen werden.

6. Schweinepest

Das Schweinepestvirus wird mit Kot und Harn ausgeschieden. Die Infektion erfolgt alimentär. Auch die Tenazität dieses Virus ist nach GEIGER sehr unterschiedlich. In Dünger und Jauche soll es innerhalb von 24 bis 48 Stunden zugrundegehen. GEIGER verweist jedoch auf die Tatsache, daß dies für das freie Virus zutreffe, daß aber in getrocknetem Blut oder in Epithelstückchen enthaltenes Virus auch im Kot länger überdauern könne. Auch DAVID sieht im Kot eine geringere Gefahr als in Blutresten, die im Stall angetrocknet sind. Wegen der Möglichkeit, daß ein in ein gut schützendes Medium gehülltes Virus im Stallmist vorhanden sein kann, darf von der vorgeschriebenen, nach BOHTZ, PFEILER und ROHDE wirksamen Dungentseuchung durch Packen nicht abgesehen werden. Daß das Schweinepestvirus im nicht ordnungsgemäß gestapelten Dünger nicht immer innerhalb von 24 Stunden abstirbt, beweisen PEHL und GOLDMANN, die nach 7 Tagen noch infektiöses Virus vorfanden. Ihre Versuche zeigen gleichzeitig, daß auch bei diesem Erreger die aerobe Kompostierung im Winter nicht zur Abtötung des Virus geeignet ist.

7. Ansteckende Schweinelähme.

Das Virus der ansteckenden Schweinelähme gilt nicht als besonders widerstandsfähig. Im Fäulnismilieu soll es bis zu 6 Tagen lebensfähig bleiben. GARD stellte bei einigen Versuchstieren Virusausscheidung nach oraler Infektion vom 3. bis zum 7. Tage fest. Nicht alle erkrankten Tiere scheiden das Virus im Kot aus. HECKE, der die Virusausscheidung im Prodromalstadium nachweist, sagt, daß die im Kot ausgeschiedenen Virusmengen nur zu einer stummen Infektion führen. Da die Virusausscheidung mit dem Kot und die Möglichkeit der oralen Infektion erwiesen sind, müssen die in der Desinfektionsanweisung vorgeschriebenen Maßnahmen weiter beobachtet werden.

8. Pockenseuche der Schafe.

Das Pockenvirus gilt nach EBERBECK und KAISER als sehr widerstandsfähig. Das Virus wird zwar nicht mit dem Kot ausgeschieden, aber der Dünger muß doch als infiziert angesehen werden (Eruption der Pocken). Da nach EBERBECK das Virus im Schafstall bis zu einem halben Jahr virulent geblieben ist, müssen eine Reinigung und Desinfektion des Stalles sowie die Entseuchung des Düngers durch Packen auch in Zukunft erfolgen.

9. Die Borna'sche Krankheit der Pferde.

Das Virus wird mit Kot und Harn ausgeschieden. Die Infektion erfolgt wahrscheinlich auf dem Nahrungswege. HEINIG hat nachgewiesen, daß das Virus im alkalischen Bereich widerstandsfähiger ist als im sauren pH-Bereich. SCHMIDT berichtet, daß das Virus im Fäulnismilieu bis zu 85 Tagen und im Harn bis zu 22 Tagen lebensfähig sei. Arbeiten, die sich mit der Abtötung des Virus im gepackten Dünger befassen, sind mir nicht bekannt. Die Desinfektion des Düngers ist, da eine Gefahr von dem infizierten Kot ausgeht, jedoch sicherlich berechtigt.

10. Die ansteckende Blutarmut der Einhufer.

TUNKUNAS bezeichnet die Resistenz des Virus der infektiösen Anämie äußeren Einflüssen gegenüber als relativ groß. Im Fäces soll es bis zu 10 Wochen lebensfähig sein. Eine Temperatureinwirkung von 60°C tötet es innerhalb 2 Stunden ab. RÖHRER und MÖHLMANN beweisen die perorale Infektion an in insektenfreiem Milieu gehaltenen Tieren durch wiederholte Verabreichung großer Virusmengen. "Die zu den Experimenten gewählten Virusdosen überschreiten in allen Fällen die jemals einem Pferd unter den natürlichen Verhältnissen in der Praxis zur Verfügung stehenden" (RÖHRER u. MÖHLMANN). Auf Grund dieser Untersuchungen scheint die vorgeschriebene Düngerpackung von nur geringem Nutzen zu sein. Ein Ausfahren des Düngers und sofortiges Unterpflügen dürften als Schutzmaßnahmen ausreichen.

11. Hühnerpest.

Das Virus der Hühnerpest wird mit dem Kot ausgeschieden, die Infektion erfolgt alimentär. In Bezug auf die eventuellen Unterschiede in der Tenazität zwischen dem Virus der klassischen Geflügelpest und dem Virus der NEW-CASTLE Disease bemerkt SCHENK, "daß grundsätzliche Unterschiede zwischen beiden Virusarten in Hinblick auf ihre Resistenz gegenüber Sonnenlicht, Austrocknungseinflüssen und Zersetzungsvorgängen im Kot kaum bestehen dürften."

SCHENK stellt bei ihren Laborversuchen fest: "Virushaltiger Kot (pH 6,8) verlor seine Infektiosität für Embryonen und Versuchshühner bei Aufbewahrung im Dunkeln bei 17°C nach 16 Tagen, bei Aufbewahrung bei Licht bei 17°C nach 14 Tagen."

OLESIUK kann bei Aufbewahren von 1 g sterilem, mit 1 ml einer unverdünnten Virussuspension versetztem Kot, in einem mit Gummistopfen verschlossenen Glasgefäß nach 172 Tagen noch infektiöses Virus nachweisen. Die Aufbewahrung erfolgte im Hühnerstall bei einer Temperatur zwischen -11°C und +36°C. Ob lediglich der fehlende Keimgehalt des Kotes zu dieser langen Überlebenszeit beigetragen hat, ist nicht erwiesen. BOYD und HANSON fanden keinen Unterschied zwischen der Lebensfähigkeit von NCD-Virus in steriler und nicht-steriler Erde.

Die Notwendigkeit zur Desinfektion des mit dem Virus der Hühnerpest verseuchten Düngers scheint jedenfalls zu bestehen. Die Dungentseuchung kann nach der Anlage A entweder durch Verbrennen oder durch Packen erfolgen. FRITZSCHE empfiehlt jedoch mit der Entfernung des Düngers aus dem Stall 4 Wochen zu warten und erst dann gemäß der Anlage A zu entseuchen. Eine Dünghausdesinfektion hält FRITZSCHE dabei nicht mehr für erforderlich.

FORTNER (1952) hat die Selbstentseuchung des mit NCD-Virus verseuchten Hühnerstalles wie folgt bewiesen:

Gitterkäfige im Bodenmaß von 1,2 x 1,8 m mit 10 cm hoher Torfmull- oder Sägemehleinstreu wurden mit 8 Hühnern besetzt. 4 davon wurden künstlich infiziert, die übrigen infizierten sich durch Kontakt. Nach Absterben aller Käfiginsassen

blieben die Käfige unberührt. Durch Besetzen der Käfige mit empfänglichen Hühnern nach der gewünschten Zeit wurde die Infektiosität geprüft. Während der Entseuchungszeit wurden die Käfige weder gereinigt noch desinfiziert. Die Käfige befanden sich in verschiedenen Räumen (Keller, ebenerdiger Stall und Holzbaracke). Sie waren dem diffusen Tageslicht ausgesetzt und wurden nicht beheizt. Die Versuche fanden zu verschiedenen Jahreszeiten mit folgenden Stalltemperaturen statt:

Frühjahr	Sommer	Winter
10-11,5°C	19-28°C	+1-+4,5°C

Der Verfasser gelangt zu folgendem Resumé: "Der mit dem Virus der atypischen Hühnerpest verseuchte Stall entseucht sich nach dem Absterben der Hühner im Sommer nach etwa 7, in der Übergangszeit nach etwa 14 und im Winter nach etwa 30 Tagen von selbst. Diese Feststellung legt den Gedanken nahe, diese natürliche, verhältnismäßig schnell eintretende Entseuchung in der Praxis zu berücksichtigen. Wenn man bedenkt, daß die Desinfektionsmaßnahmen unter Anwendung chemischer Mittel in verseuchten Stallungen vielfach sehr schwierig durchzuführen sind, zuweilen nur eine symbolische Handlung darstellen, und daß die vorzeitige Entfernung des Düngers eine Gefahr der Seuchenverschleppung bedeutet, dann dürfte es sich empfehlen, den Stall einmal einige Zeit zuzusperren - wechselnd je nach Jahreszeit - und der Selbstentseuchung zu überlassen."

Nach den Ergebnissen FORTNERS könnte der Gesetzgeber den Besitzern die Wahl des Desinfektionsverfahrens überlassen. Bei gleicher Wirksamkeit der Verfahren darf die Wahl zwischen zwei Desinfektionsverfahren vom wirtschaftlichen Standpunkt aus getroffen werden. Bei Anwendung der Selbstentseuchung als Desinfektionsmethode müßte allerdings streng darauf geachtet werden, daß der Stall während dieser Zeit von niemandem betreten werden kann.

12. Räude der Einhufer und Schafe

Die Desinfektion bei Räude erfolgt nach § 14 der Anlage A (schwer zerstörbare Erreger). Nach § 23 der Desinfektionsanweisung darf der Dünger aus Schafställen aufs Feld gefahren und untergepflügt werden. Die vom Wirtstier entfernten Milben leben bei Zimmertemperatur bis zu 10 Tagen und bei einer Temperatur von 38°C bis zu 6 Tagen (ZUNKER, ACKERMANN). SCHMID sagt: "Für Psoroptes kann in unserem Klima erst nach 6 bis 8 Wochen damit gerechnet werden, daß Milben und Eier in infizierten Stallungen tot sind." Auf Grund der Versuche von ZUNKER u. ACKERMANN erscheint es möglich, den infizierten Dung im Schafstall zu belassen und nach einer Zeitspanne von 6 Wochen als entseucht anzusehen.

c) Zur Desinfektion von Jauche

Die Notwendigkeit zur Desinfektion der Jauche besteht nach WAGENER (1928) und MELCHER nicht nur dann, wenn die Erreger mit dem Harn ausgeschieden werden, sondern in allen Fällen, in denen die Notwendigkeit zur Kotentseuchung besteht, da der Harn durch die Berührung mit Kot und Stallfußboden infiziert wird. Die gleichen Autoren befassen sich auch mit der Frage, ob die Jauche Stoffe enthält, die so stark keimtötend wirken, daß sich eine Desinfektion verseuchter Jauche erübrigt. Sie erklären übereinstimmend, daß stark ammoniakhaltige Jauche eine größere keimtötende Wirkung besitzt als Jauche, die aus offener Jauchegewinnung stammt. WAGENER stellte bei seinen Untersuchungen fest, daß Jauche, die bei der "WOLF-SCHWEINSBURGER Aufstallung" gewonnen wurde, das Maul- und Klauenseuche-Virus innerhalb weniger Tage abtötete. Er schlägt sogar vor, dieser konzentrierten Jauche virus-haltige Flüssigkeiten aus dem Stall (Spülwasser) zuzuleiten, um diese durch die bakteriziden und viruziden Eigenschaften der Jauche zu entseuchen.

SCHAEFFER, SCHULZ und WORATZ stellten bei ihren Versuchen zur Ermittlung der bakteriostatisch und bakterizid wirksamen Komponenten der Jauche ebenfalls fest, daß solche Stoffe vorhanden sind. Sie weisen jedoch darauf hin, daß die keimtötende Wirkung der Jauche nach ihren Versuchsergebnissen

nicht mit dem Ammoniakgehalt in Verbindung steht. Die Verfasser schreiben:

"Rinderjauche enthält eine Reihe von bakteriostatisch und bakterizid wirkenden Substanzen, die sich, größtenteils ätherlöslich, als Neutralstoffe von Säuren und Basen abtrennen und damit anreichern lassen. Diese Stoffe liegen zum größten Teil in gebundener (inaktiver) Form vor. Sie werden durch Alkali- bzw. Säure-Hydrolyse bei Siedetemperatur in Freiheit gesetzt und sind ohne Zerstörung wasserdampf-flüchtig."

wenn auch alle hier aufgezählten Beobachtungen interessante Aspekte aufweisen, so lassen sie doch zur Zeit eine Desinfektion infizierter Jauche noch nicht überflüssig erscheinen. In der Anlage A sind als Desinfektionsmittel für Jauche Kalk und Chlorkalk vorgeschrieben. HANSEN gibt dem Chlorkalk den Vorzug, weil er den Wert der Jauche als Düngemittel am wenigsten beeinträchtigt. Nach seinen Angaben ist ein Zusatz von 2% Chlorkalk in der Lage, die Jauche binnen 24 Stunden zu desinfizieren. HEICKEN (1956) gibt neue Zahlen über die bei der Abwasserdesinfektion zu verwendenden Chlormengen. MELCHER sagt, daß bei lange in der Grube stehender Jauche sich sehr viele Keime am Boden absetzen. Daraus wird die Bedeutung der in der Anlage A bei der Jauchedesinfektion vorgeschriebenen gründlichen Durchmischung ersichtlich.

V. VORSCHLÄGE ZUR DÜNGERDESINFEKTION
AUF GRUND NEUER ERKENNTNISSE

Die Desinfektion des Düngers auf physikalisch-biologischem Wege wird auch in Zukunft die Methode der Wahl bleiben. Es darf noch nicht als endgültig geklärt angesehen werden, welche Kräfte außer der Temperatur im gestapelten Dünger bei der Abtötung von Mikroorganismen einwirken. STRAUCH (1964), ROHDE und WINTER konnten im Kompost antibiotisch wirksame Substanzen nachweisen. Weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet könnten vielleicht zu in der Praxis verwertbaren Ergebnissen führen, dergestalt, daß die Kompostierungszeit verkürzt oder daß eine Kompostierung bei niedrigen Temperaturen gestattet werden könnte.

Die Einteilung der Viehseuchen in Erkrankungen mit leicht zerstörbaren und solche mit schwer zerstörbaren Erregern halte ich für unvorteilhaft, da nicht die Tenazität der Keime allein über die Desinfektionsmaßnahmen entscheidet. So werden z.B. Tuberkulose und Rotlauf als Erkrankungen mit leicht zerstörbarem Ansteckungsstoff angesehen, obwohl ihre Erreger in der Außenwelt relativ widerstandsfähig sind.

Die zur Zeit gültigen gesetzlichen Bestimmungen halte ich für ausreichend. Für die Desinfektion von milzbrandsporenhaltigem Dünger besteht jedoch keine Sicherheit. Hier bietet sich die von STRAUCH empfohlene Temperaturregulierung als neue und sichere Desinfektionsmethode an. Es darf als erwiesen angesehen werden, daß die vom Gesetzgeber nicht zugelassenen Kompostierungsverfahren unter bestimmten Voraussetzungen auch zur Entseuchung von Mist verwendet werden können. Die aerobe Kompostierung sollte zunächst bedingt - nämlich bei Außentemperaturen über 5°C - zur Düngerdeseinfektion zugelassen werden. Der Gesetzgeber sollte es ferner einem Kompostwerk gestatten, infizierten Dünger zu verarbeiten, wenn erwiesen ist, daß das jeweils angewendete Verfahren hygienisch einwandfreien Kompost liefert.

Für die Desinfektion des mit dem Hühnerpestvirus infizierten Hühnerstalles und des mit Räudemilben verseuchten Schaf-

stalles sehe ich die Selbstentseuchung als das günstigste Verfahren an.

was die Jauchedesinfektion betrifft, so werden künftig Gülle und Stallabwasser bei der Desinfektion gesondert behandelt werden müssen, da sie sich in ihrer Zusammensetzung wesentlich von der Jauche unterscheiden können. Über die zu verwendenden Chlormengen bei der Abwasserdesinfektion gibt HEICKEN neue Standardzahlen an. Neue Versuche über die in der Jauche enthaltenen keimtötenden Substanzen, wie SCHEFFER, SCHUTZ, BRÜNE u. WORATZ sowie SCHEFFER, SCHULZ u. WORATZ sie durchgeführt haben, könnten zu neuen Methoden der Jaucheentseuchung führen. Derzeit ergibt sich aus den aufgeführten Untersuchungen noch keine in der Praxis anwendbare Desinfektionsmethode.

Es wird deshalb vorgeschlagen, weitere experimentelle Untersuchungen darüber durchzuführen, wie allgemein und speziell für die anzeigepflichtigen Tierseuchen eine sichere, zweckmäßige und möglichst auch wirtschaftliche Entseuchung der festen und flüssigen Stallabgänge durchgeführt werden kann.

VI. Z U S A M M E N F A S S U N G

An Hand der Literatur werden die experimentellen Grundlagen der Düngerdesinfektion erörtert.

1. Die gesetzlichen Bestimmungen über die Desinfektion von Dünger und Jauche werden dargelegt.
2. Vier Verfahren zur Düngerdesinfektion werden beschrieben. Ihre Wirksamkeit wird diskutiert.
3. Die anzeigepflichtigen Viehseuchen werden im Hinblick auf die Notwendigkeit zur Düngerdesinfektion besprochen. Dabei werden die erfolgreich angewendeten Maßnahmen aufgeführt.
4. Es werden Vorschläge über die bedingte Zulassung neuer Verfahren zur Düngerdesinfektion unterbreitet.

LITERATURVERZEICHNIS

- ACKERMANN, H.: Versuche über die Lebensdauer der vom Wirtstier entfernten *Psoroptes cuniculi*. Vet.Med.Diss.Leipzig (1952)
- BAETGEN, D.: Die Kompostierung und das Absterben pathogener Bakterien der TPE und Ruhrgruppe. Städtehygiene 13, H.5. S.81-85 (1962)
- BEINERT, K.: Der wirtschaftseigene Dünger, seine Gewinnung, Behandlung und Verwertung. Bearbeitet von W.SAUERLANDT. Verlag Parey, Hamburg u.Berlin (1951)
- BINGEL, K.F.: Die experimentelle Virusdesinfektion; Ergebnisse und Methoden. H.10 der Schriftenreihe Beitr.z.Hyg.u. Epidem. - Johann Ambrosius Barth Verl. Leipzig (1957)
- BOCK, M.: Zur Thermoresistenz der Viren. Arzneimittel-Forsch., 6, S.527-531 (1956)
- BOHTZ, H.: Untersuchungen über die Desinfektion infizierten Düngers durch geeignete Packung. Arb.Gesundh.-Amte (Berl.) 33, S.313-367 (1910)
- BOYD, R.J., u. HANSON, R.F.: Survival of Newcastle Disease Virus in Nature. Avian diseases 2, S.82-93 (1958)
- BÜTTIKER, R.: Beitrag zur Frage der Desinfektion bei Maul- u.Klauenseuche. Vet.Med.Diss.Bern (1955)
- DAVID, W.: Untersuchungen über das Verhalten des Schweinepestvirus bei Fäulnis und Austrocknung. Berl.tierärztl.Wschr. S.17-23 (1931)

- EBERBECK: in: GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., u. WALDMANN, O.: Handbuch der Viruskrankheiten Band I, S. 300.
G. Fischer Verlag, Jena (1939)
- ECKERSKORN, W.: Dtsch. Tierärztebl. 13, S. 333-334 (1965)
- FORTNER, J.: Die Selbstentseuchung des Hühnerpeststalles. - Arch. exp. Vet.-Med. 6, Beiheft S. 110-113 (1952)
- FRITZSCHE, K., u. GERRIETS, E.: Geflügelkrankheiten, 2. Aufl.
Verl. Parey, Hamburg u. Berlin (1962)
- GARD, S.: Studies on the Virus of the Encephalomyelitis enzootica suis.
Excretion of the Virus after Oral Infection. - Arch. ges. Virusforsch. 4, S. 249-255 (1952).
- GÄRTNER, A.: Torfmüll als Desinfektionsmittel von Fäkalien nebst Bemerkungen über Kotdesinfektion im allgemeinen, über Tonnen- und Grubensystem sowie über Klosettventilation.
Z. Hyg. Infekt.-Kr. 18, S. 263-317 (1894)
- GÄRTNER, A.: Über das Absterben von Krankheitserregern in Mist und Kompost.
Z. Hyg. Infekt.-Kr. 28, S. 1-20 (1898)
- GEIGER, W.: in: GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., u. WALDMANN, O.: Handbuch der Viruskrankheiten Band I, S. 550 u. S. 99
Gustav Fischer Verlag, Jena (1939)
- GERZYMISCH, H.: Ein Beitrag zur Seuchenhygiene der Abwasserwertung.
Mh. Vet.-Med. 19, S. 343-350 (1964)
- GILLISSEN, G.: Der Coli-Milzbrand-Antagonismus.
Zbl. Bakt. I. Abt. 159, S. 187-198 (1953)

- GLATHE, H.: Selbsterhitzungsvorgänge in der Natur.
Zbl.Bakt. II.Abt. 113, S.18-31 (1959)
- GOLDMANN, W.: Untersuchungen über den Coli-Milzbrand-
Antagonismus.
Zbl.Bakt. I.Abt. 136, S.345-352 (1936)
- GÖNNERT, R., u.
BOCK, M.: Zur Resistenz von Viren.
Z.Hyg.Infekt.-Kr.141, S.60-63 (1955)
- HANSEN, Ch.: Über die Desinfektion der Jauche.
Mh.prakt.Tierheilk.22, S.407-418 (1912)
- HARMS, Fr.: Die Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln
gegenüber dem Tollwutvirus.
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr.76, S.425-427
(1963)
- HAUPT, H.: Erfolge hygienischer Maßnahmen bei der
Bekämpfung des seuchenhaften Verkälbens.
Münch.Tierärztl.Wschr.45, S.829-833 (1937)
- HAUPT, H., u.
WOCHAU, M.: Über die Abtötung von Brucella abortus
in natürlichem Material.
Berl.Münch.tierärztl.Wschr.70, S.427-431
(1957)
- HECKE, F.: Untersuchungen über die Epidemiologie
der ansteckenden Schweinelähme.
Wien.tierärztl.Mschr.38, S.80-89 (1951)
- HEICKEN, K.: Über die Desinfektion infektiöser Abwässer.
Zbl.Bakt. I.Abt. 165, S.156-197 (1956)
- HEINIG, A.: Die pH-Resistenz des Virus der Borna'schen
Krankheit der Pferde.
Arch.exp.Vet.-Med.9, S.517-521 (1955)
- HEINIG, A., u.
LIEBELT, J.: Wird durch die natürliche Mistkompostie-
rung das Virus der Maul- u.Klauenseuche
abgetötet?
Arch.exp.Vet.-Med.10, S.139-143 (1956)

- HELM, R., FORTNER, J., u. HENMERT-HALSWICK, A.: Düngerpackungsversuche in festen Gärstätten.
Z. Infekt.-Kr. Haustiere 54, S. 214-237 (1939)
- HENMERT-HALSWICK, A.: Düngerverwertung in Schlacht- u. Viehhöfen.
Dtsch. Schlachth. Z. 41, S. 174-176 (1941)
- HENSSEN, A.: Über die Bedeutung der thermophilen Mikroorganismen für die Zersetzung des Stallmistes.
Arch. Mikrobiol. 27, S. 63-81 (1957)
- JONESCU, D.: Untersuchungen über die Autolyse von Tollwutgehirnen.
Zbl. Bakt. I. Abt. 151, S. 21-25 (1944/45)
- ISABOLINSKI, M. F., u. SOBOLEWA, R. M.: Über den Antagonismus der Bakterien.
Zbl. Bakt. I. Abt. 133, S. 107-110 (1935)
- JUNGHÄNEL, R.: Die Stalldüngerrotte, ihre Ursachen und ihr Verlauf.
Landw. Diss. Leipzig (1939)
- KAISER, M.: Über einen kochfesten Vaccinestamm.
Arch. ges. Virusforsch. 4, S. 187-198 (1957)
- KALICH, J., u. NEUBRANDT, K.: Zur Frage der Epidemiologie des Schweine-rotlaufs.
Mh. Tierheilk. 11, S. 85-99 (1959)
- KOCH, R. R.: Die Bekämpfung des Rotzes der Einhufer, unter den Verhältnissen West- und Ost-europas.
Vet. Med. Diss. Gießen (1954)
- KRONENWETT, F. R., LEAR, S. A., u. METGER, H. J.: Thermal death time studies of Brucella abortus in milk.
J. Dairy Sci. 37, S. 1291-1302 (1954)

- KÜNNEMANN, D.: Versuche mit schwefelsäurehaltiger Torfstreu zur Bekämpfung ansteckender Krankheiten der Haustiere.
Arch.wiss.prakt.Tierheilk.23, S.281-300 (1897)
- KUWERT, E.: Komplement bindendes und infektiöses Antigen beim Tollwutvirus.
III. Das Verhalten der beiden Komponenten des Virus bei höheren Temperaturen.
Arch.exp.Vet.-Med.15, S.1237-1251 (1961)
- KUWERT, E.: IV. Das Verhalten der beiden Komponenten des Virus während der postmortalen Fäulnis und Autolyse.
Arch.exp.Vet.-Med.15, S.1252-1258 (1961)
- LANGE, L., u.
RIMPAU, W.: Versuche über die Dampfdesinfektion von milzbrandhaltigem Material bei Einbettung der Sporen in Schmutz u.dergl.
Arb.Gesundh.-Amte (Berl.) 45, S.59-91 (1913)
- LIEBMANN, H.: Der heutige Stand der Reinigung von Schlachthofabwässern mit besonderer Berücksichtigung der veterinär-parasitologischen Probleme.
Zbl.Vet.-Med. Reihe B, 10, S.312-315 (1963)
- MAIWALD, K.: Stand der stofflichen Untersuchung und Bewertung des Stalldüngers.
Landw.Forsch. 6.Sonderh. S.86-94 (1955)
- MEIER, F.: Untersuchungen über die Zeit des Verbleibes von infektiösem Maul- u.Klauenseuche-Virus in den Organen u.seine Ausscheidung bei infizierten Schweinen.
Mh.Tierheilk.11, S.109-123 (1959)
- MELCHER, J.: Über Keimgehalt und desinfizierende Kraft der Jauche. - Vet.Med.Diss.Hannover(1933)

- MEYN, A.: Untersuchungen über die Wirkung der Kurzzeiterhitzung an Großleistungserhitzern des Milchhofes Leipzig.
Dtsch.tierärztl.Wschr.43, S.737-739 (1935)
- MÜLLER, O.: Über Versuche mit Ferrisulfat zur Abtötung der denitrifizierenden Mikroorganismen des Stallmistes und der Erreger von Rotlauf und Schweineseuche.
J.f.Landwirtsch. S.207-222 (1898)
- NIESE, G.: Mikrobiologische Untersuchungen zur Frage der Selbsterhitzung organischer Stoffe.
Landw.Diss.Gießen (1959)
- NIKLEWSKI, B.: Über die Verbreitung der Nitrifikationsbakterien in verschiedenen Stallmistsorten.
Zbl.Bakt. II.Abt. 90, S.193-212 (1934)
- OESTERLE, P., ROHDE, G.,
u. RUDAT, K. D.: Die Kompostierung von Siedlungsabfällen unter besonderer Berücksichtigung hygienischer Gesichtspunkte.
Städtehygiene 14, Heft 2, S.26-30 (1963)
- OLESIUK, O. M.: Influence of the Enviromental Factors on Viability of New-Castle-Disease Virus.
Amer.J.vet.Res.12, S.152-158 (1951)
- PALLASKE, G.: Zur Ausscheidungsfrage der Tiertuberkulose.
Exper.Vet.-Med.5, S.95-114 (1951)
- PATZSCHKE, W.: Über die Widerstandsfähigkeit von Bakterien gegenüber hohen Temperaturen.
Z.Hyg.Infekt.-Kr.81, S.227-256 (1916)
- FÄRLI, G.: Zur Frage der Lebensfähigkeit von Bangbakterien (*Brucella abortus* Bang) außerhalb des Kuheuters.
Vet.Med.Diss.Bern (1957)

- PEHL,K.H.: Die Schweinepest. Erkennung, Vorbeugung und Bekämpfung. Deutscher Bauernverlag, Berlin (1953)
- PEHL,K.H., u. GOLDMANN,G.: Untersuchungen über die Abtötung des Schweinepestvirus durch die Aerobenkompostierung.
Arch.exp.Vet.-Med.2, S.633-638 (1955)
- PFEILER,W.: Desinfektion infizierten Düngers durch Packung. - Vet.Med.Diss.Gießen (1905)
- PFEILER,W.: Abtötung der Erreger des Milzbrandes durch Wärme.
Z.Infekt.-Kr.Haustiere, S.124-126 (1906)
- ROHDE,G.: Kompostierung der Stadtabfälle.
Wiss.Z.d.Humboldt-Univers.Berl. Math.-naturwiss.Reihe, 4, S.417-434 (1954/55)
- RÖHRER,H., u. MÜHLMANN,H.: Experimenteller Beitrag zur Frage der natürlichen Ansteckung bei infektiöser Anaemie der Pferde.
Mh.Vet.-Med.5, S.179-182 (1950)
- RÖHRER,H., u. MÜHLMANN,H.: Weitere experimentelle Untersuchungen zur Frage der natürlichen Übertragungsweise der infektiösen Anaemie der Pferde.
Arch.exp.Vet.-Med.5, S.6-13 (1951)
- RUDAT,K.D.: Zerstörung von Krankheitserregern und Parasiteneiern durch die sogenannte natürliche Kompostierung.
Z.ges.Hyg.8, S.241-246 (1962)
- SCHEFFER,F.,SCHÜTZ,F., BRÜNE,H., u.WORATZ,H.: Über die Lebensfähigkeit pathogener Darmbakterien in Faulschlamm u.Jauche.
Z.Pflanzenern.,Düng.,Bodenk.70, S.253-259 (1955)

- SCHEFFER, F., SCHULZ, H.G.,
u. WORATZ, H.: Untersuchungen über den Gehalt an bakteriostatisch und bakterizid wirkenden Stoffen in der Jauche.
Z. Pflanzenern., Düng., Bodenk. 74, S. 232-239 (1956)
- SCHELLNER, H.: Untersuchungen über die Lebensfähigkeit von Tuberkelbakterien des Abwassers auf beregneten Weideflächen.
Mh. Tierheilk. Sonderteil Tuberkulose u. Brucellose 11, S. 51-60 (1959)
- SCHENK, E.: Zur Frage der Resistenz des New-Castle-Disease Virus natürlichen Einflüssen gegenüber. - Vet. Med. Diss. Berlin (1955)
- SCHMID, F.: Ergebnisse neuerer Forschungen über die Räude der Einhufer.
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. S. 417-420 (1940)
- SCHMIDT, J.: Die Bornakrankheit des Pferdes.
Arch. exp. Vet.-Med. 6, S. 177-187 (1952)
- SCHMIDT, R.: Über die unschädliche Beseitigung und Desinfektion des Düngers der Schlacht- und Viehhöfe.
Arch. wiss. prakt. Tierheilk. 30, S. 531-562 (1904)
- SCHWARZ, D.: Düngerentseuchung nach HEMMERT-HALSWICK am Schlachthof Berlin.
Dtsch. Schlachth. Z. 40, S. 137-140 (1940)
- SERAFINI, A.: Über den Virulenzgrad des Fäces von Tieren, welche mit pathogenen Bakterien infiziert wurden.
Arch. Hyg. (Berl.) 11, S. 325-334 (1900)

- SINKOVICS, J.: Die Grundlagen der Virusforschung.
Verl. der ungar. Akad. d. Wissensch.
Budapest (1956)
- SOBIECH, T.: The value of biological sterilisation
of manure in Tbc cases with cattle.
XVI. Int. tierärztl. Kong. Abh. 16, 2,
S. 701-702 (1959)
- SLOHN, E.: Fortschritte bei der Herstellung von Kom-
post. Erfahrungen des Kompostwerkes Blau-
beuren. - Städtehygiene 13, Heft 5,
S. 86-92 (1962)
- STRAUCH, D.: Veterinärhygienische Betrachtungen zur
Frage der Reinigung dörflicher Abwässer.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 67, S. 393-400
(1954)
- STRAUCH, D.: Veterinärhygienische Untersuchungen bei
der Verwertung fester und flüssiger Sied-
lungsabfälle. - Schriftenr. a. d. Geb. d.
öff. Ges. wesens, Heft 18, Georg Thieme Ver-
lag, Stuttgart (1964)
- STRYSZAK, A.: Die Epizootologie des Schweinerotlaufs.
Arch. exp. Vet. Med. 10, S. 404-414 (1956)
- STUTZ, L.: Sterilisation oder qualifizierte Desin-
fektion? - Fortschr. Med. 74, S. 135-136
(1956)
- STUTZER, A., BURRI, R.,
u. HERFELDT, E.: Das Verhalten von Bakterien ansteckender
Viehkrankheiten gegen Säuren und mit Säure
imprägnierter Torfstreu.
Zbl. Bakt. II. Abt. 1, S. 841-854 (1895)
- TTTZE, C., THIERINGER, H.,
u. JAHN, E.: Die Ausscheidung von Tuberkelbazillen
mit Kot tuberkulöser Rinder.
Arb. Gesundh.-Amte (Berl.) 45, S. 1-34 (1913)

- TRAUTWEIN, K.: Versuche zur Tenazität des MKS-Virus in der Außenwelt. - Arch.wiss.prakt.Tierheilk. 54, S.273-279 (1926)
- TRAUTWEIN, K.,
THOMASHOFF, E., u.
HÖVE, K. R.: Die Infektiosität von Harn, Kot, Galle und Milch bei MKS-kranken Tieren. Arch.wiss.prakt.Tierheilk. 58, S.138-171 (1928)
- TRENEL, M.: Die Kompostierung von Müll nach dem Biotankverfahren. - Städtehygiene 13, Heft 11, S.224-229 (1962)
- TUNKUNAS, F.: Die Aetiologie der infektiösen Anaemie des Pferdes. - Vet.Med.Diss.Gießen (1950)
- UHLENHUTH, F.,
MIESSNER, H., u.
GEIGER, W.: Dauerausscheider bei der Virusschweinepest. - Arch.wiss.prakt.Tierheilk. 66, S.275-300 (1933)
- WAGENER, K.: Die Dungbeseitigung und ihre Bedeutung für die Bekämpfung der MKS. Arch.wiss.prakt.Tierheilk. 58, S.614-633 (1928)
- WAGENER, K.: Jauche und Jauchebeseitigung und ihre hygienische Bedeutung für die Bekämpfung der MKS. - Arch.wiss.prakt.Tierheilk. 58, S.247-268 (1928)
- WALDMANN, O.: Die Persistenz des Virus im Tierkörper, seine Tenazität in der Außenwelt und die Desinfektion. - Berl.Tierärztl.Wschr. 45, S.713-716 (1929)
- WALDMANN, O.,
TRAUTWEIN, K., u.
PYL, G.: Die Persistenz des MKS-Virus im Körper durchseuchter Tiere und seine Ausscheidung. Zbl.Bakt. I.Abt. 121, S.19-31 (1931)
- WALDMANN, O.: Der experimentelle Nachweis von Dauerausscheidern der MKS. - Berl.tierärztl. Wschr. S.362-363 (1931)

WALDMANN, O., u.
NAGEL:

in: GILDEMEISTER, E., HAAGEN, E., u. WALDMANN, O.: Handbuch der Viruskrankheiten
Band I S. 396
Gustav Fischer Verlag Jena (1939)

WICK, H.:

Die Stoffbilanz bei Stalldünger nach Lagerung und nach Faulgärung mit Vegetationsversuchen über die Düngewirkung der gewonnenen Rotteprodukte.
Landw. Diss. Hohenheim 1960

WILLMES, F.:

Die Grundlagen der auf dem Reichsviehseuchengesetz vom 26. Juni 1909 fußenden veterinärpolizeilichen Maßnahmen, ihre Auswirkung und augenblickliche Beurteilung.
Vet. Med. Diss. Gießen 1939

WINTER, A. G.:

Antibiose und Symbiose als Elemente der Mikrobenentwicklung im Boden und Wurzelbereich. - Naturwiss. Rundschau 4, S. 116-123 (1951)

ZUNKER, M.:

in: Sitzungsbericht der Berl. tierärztl. Gesellschaft. - Berl. Tierärztl. Wschr. 52, S. 579 (1936)

ZWICK u. WEDEMANN:

Zit. nach: HUTYRA-MAREK: Spezielle Pathologie u. Therapie der Haustiere, Bd. I, S. 891. - 11. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Jena (1959)

VIII. LEBENS LAUF

Am 21. Februar 1940 wurde ich in Wittlich, Kreis Wittlich, als Sohn des Kaufmannes Franz Lütticken und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Steffes, geboren. Im Herbst 1946 wurde ich in die katholische Volksschule Wittlich eingeschult. Ab Ostern 1950 besuchte ich das neusprachliche Cusanus-Gymnasium zu Wittlich. Das Abitur legte ich im Februar 1959 ab. Im Sommersemester 1959 begann ich das Studium der Veterinärmedizin an der Justus Liebig-Universität zu Gießen. Im Sommersemester 1961 legte ich die tierärztliche Vorprüfung ab. Während des Sommersemesters 1962 studierte ich an der Universität München. Anschließend setzte ich das Studium in Gießen fort. Im Herbst 1964 legte ich in Gießen die tierärztliche Prüfung ab. Anschließend fertigte ich die vorliegende Arbeit an. Vom Oktober 1965 bis zum Oktober 1966 war ich bei Herrn Dr. F. Jesse in Freren, Kreis Lingen, als Praktikant und Assistent beschäftigt. Meine Approbation erhielt ich am 1. Mai 1966. Von Oktober 1966 bis heute war ich in verschiedenen Praxen als Assistent und Vertreter tätig.

